

SIMBIOSE INDUSTRIAL: UM ESTUDO DE CASO PARA UMA INDÚSTRIA DE COSMÉTICOS NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

João Pedro Soares Pinto da Motta

Renata de Sousa Carijó

Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia Ambiental da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção de título de Engenheiro Ambiental.

Orientadora: Alessandra Magrini

Co-orientadora: Lilian Bechara Elabras Veiga

Rio de Janeiro

Março de 2013

SIMBIOSE INDUSTRIAL: UM ESTUDO DE CASO PARA UMA INDÚSTRIA DE COSMÉTICOS NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

João Pedro Soares Pinto da Motta

Renata de Sousa Carijó

PROJETO DE GRADUAÇÃO SUBMETIDO AO CORPO DOCENTE DO CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO AMBIENTAL

Examinada por

Prof^ª. Alessandra Magrini, D.Sc.

Prof^ª. Lilian Bechara Elabras Veiga, D.Sc.

.

Prof^ª. Fabiana Valéria da Fonseca Araújo, D.Sc.

Prof^ª. Iene Christie Figueiredo, D.Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

MARÇO DE 2013

DA MOTTA, JOÃO PEDRO SOARES PINTO e CARIJÓ,
RENATA DE SOUSA

Simbiose Industrial: um estudo de caso para a indústria
de cosméticos no município do Rio de Janeiro / João Pedro
Soares Pinto da Motta e Renata de Sousa Carijó – Rio de
Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2013.

xi, 62 p.: il.;29,7 cm.

Orientadora: Alessandra Magrini

Co-orientadora: Lilian Bechara Elabras Veiga

Projeto de Graduação - UFRJ/ Escola Politécnica/ Curso
de Engenharia Ambiental, 2013.

Referências Bibliográficas: p. 58

1. Resíduos. 2. Simbiose Industrial. 3. Ecologia
Industrial. 4. Bolsa de Resíduos

*“A business that makes nothing
but money is a poor business”.¹*

Henry Ford, Engenheiro e
Fundador da Ford Motor
Company (1863 – 1947)

¹ Tradução livre: Um negócio cujo único objetivo é fazer dinheiro é um negócio pobre.

AGRADECIMENTOS

Ao meu pai Eduardo, minha mãe Leny e minha irmã Luiza, que sempre foram e serão motivos de orgulho e exemplos de vida;

À Renata, que foi a melhor dupla de projeto que se podia imaginar, e às nossas orientadoras Lilian e Alessandra, cujo carinho e zelo quase materno nos guiaram incansavelmente desde o início do projeto;

Aos meus amigos da UFRJ, principalmente: Fefa (desde o CSA), Lívia (saga do Ambientável), Iná, Rob, Roza (intensivo), Santa (amigão), Marcel, Lilia, Renatão, Moitta, Gabriel, Bruninha (exemplar), André, Jesus (guru), Duarte e Abramo (calouro). A eles agradeço às lembranças dos nossos vinte-e-poucos anos dentro da Ilha do Fundão, e fora dela também.

João Pedro

Ao João, minha querida dupla, por ter sido um ótimo amigo e companheiro de trabalho.

Aos meus pais Luiza e Fernando, e a minha irmã Inês, por todo apoio e incentivo que sempre me deram.

Às nossas orientadoras, Alessandra e Lilian, que apesar da restrição do tempo, aceitaram nos orientar e contribuíram com seus conhecimentos, ajudando no desenvolvimento deste trabalho.

Aos grandes amigos que fiz no curso de Engenharia Ambiental, Pedro, Luiza, Leo, Iteps e Tristão, que tornaram os dias na faculdade mais leves e alegres.

A todos envolvidos, direta ou indiretamente, na elaboração deste trabalho.

Renata

Resumo do Projeto de Graduação apresentado à Escola Politécnica / UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.

Simbiose Industrial: um estudo de caso para a indústria de cosméticos no município do Rio de Janeiro

João Pedro Soares Pinto da Motta

Renata de Sousa Carijó

Março /2013

Orientadora: Alessandra Magrini

Co-orientadora: Lilian Bechara Elabras Veiga

A crescente geração de resíduos pelas indústrias é um dos principais impactos ambientais reconhecidos pelas aglomerações urbanas. Uma das ferramentas que pode ser utilizada para a redução desses impactos e realização do desenvolvimento sustentável é a Simbiose Industrial. A Simbiose Industrial promove a interação entre corporações objetivando a minimização de disposição de rejeitos. A principal dificuldade encontrada para sua prática é a identificação de possíveis atores e a capacidade de motivação para que se tornem agentes deste processo. Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo avaliar, através do estudo de caso de uma indústria de cosméticos, localizada no município do Rio de Janeiro, o potencial para a realização da Simbiose Industrial e os instrumentos hoje existentes no município, a exemplo da Bolsa de Resíduos. Como resultado, observa-se a ineficiência e baixa penetração do sistema existente, demonstrando potencial de reformulação para que sejam alcançados resultados mais efetivos e mensuráveis.

Palavras-chave: Simbiose Industrial, Ecologia Industrial, Bolsa de Resíduos, Sustentabilidade

Abstract of the Undergraduate Project presented to POLI/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Environmental Engineer.

Industrial Symbiosis: a case of study for the cosmetics industry in the
municipality of Rio de Janeiro

João Pedro Soares Pinto da Motta

Renata de Sousa Carijó

March /2013

Advisor: Alessandra Magrini

Co-advisor: Lilian Veiga

The increasing waste generated by industries is one of the major environmental impacts occurring in urban agglomerations. One of the tools that can be used to reduce these impacts and achieve sustainable development is Industrial Symbiosis. The Industrial Symbiosis promotes the interaction between corporations that are aiming to minimize waste disposal. The main difficulty for this practice is the identification of possible actors and the ability to motivate others to become agents of this process. Therefore, this study aims to assess, through the case of a cosmetic industry, located in the municipality of Rio de Janeiro, the available potential for the practical of Industrial Symbiosis. As a result of this work, it is understood that instruments that exist today in this municipality are inefficient, have low penetration and should be improved to achieve measurable and effective results.

Keywords: Industrial Symbiosis, Industrial Ecology, Waste Exchange, Sustainability

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. ECOLOGIA INDUSTRIAL: CONCEITO E INSTRUMENTOS	4
2.1 Ecologia Industrial	4
2.1.1 Conceito	4
2.1.2 Histórico.....	6
2.1.3 Desafios para a Ecologia Industrial.....	8
2.2 Simbiose Industrial e Parques Eco-Industriais.....	9
2.2.1 Simbiose Industrial (SI)	9
2.2.2 ParquesEco-Industriais(PEIs).....	10
3. EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL E NACIONAL.....	13
3.1 Experiências Internacionais.....	13
3.1.1 Kalundborg	13
3.1.2 NISP	15
3.1.3 Outras experiências	17
3.2 Experiências Nacionais	18
3.2.1 Bolsa de Resíduos	18
3.2.2 Bolsa de Resíduos FIRJAN – Rio de Janeiro.....	19
3.2.3 Sistema Integrado de Bolsa de Resíduos - SIBR.....	21
3.3 Análise comparativa dos programas nacionais e internacionais	23
4. A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS) NO ÂMBITO DA ECOLOGIA INDUSTRIAL.....	26
5. ESTUDO DE CASO: FÁBRICA DE COSMÉTICOS NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO	
30	
5.1 Definição de cosméticos.....	30

5.2 Fabricação de Shampoos	31
5.2.1 Fluxo de materiais	32
5.2.2 Detergente/Surfactante: Lauriléter sulfato de sódio (SLES) / Lauril sulfato de sódio (SLS).....	33
5.2.3 Exemplo de empresa recicladora de surfactante: Chemical Service	34
5.3. Estudo de Caso do Rio de Janeiro.....	37
5.3.1. Identificação dos potenciais receptores	37
5.3.2 Dados de resíduos da Indústria de Cosméticos (Empresa Y).....	38
5.3.3Aplicação da metodologia ao Estudo de Caso	47
6. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	55
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
8. ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxos Industriais.....	4
Figura2 - Áreas de abrangência da Ecologia Industrial.....	5
Figura 3 - Simbiose Industrial em Kalundborg até 2010.....	15
Figura 4 - Página virtual da Bolsa de Resíduos do Rio de Janeiro.....	19
Figura 5 - Plataforma do SIBR.....	22
Figura 6 - Composição do faturamento do setor de cuidado.....	31
Figura 7 - Fluxo genérico do processo de fabricação de shampoos	32
Figura 8 – Exemplos genéricos de produtos que contém SLS/SLES.....	33
Figura 9 - Ação da emulsificação por moléculas de surfactante	34
Figura 10 - Mapa de possíveis indústrias do ciclo de SI para surfactantes no Rio de Janeiro	38
Figura 11 - Proporção em massa do uso final de SLS/SLES	44
Figura 12 - Proposta metodológica para Simbiose Industrial.....	45
Figura 13 - IBC (Container) à esquerda e Tanque de Estocagem à direita	47
Figura 14 - Cenário de projeto com opção melhor para descarte de Resíduo Objetivo	49
Figura 15 - Geração de Resíduos Perigosos na Empresa Y por data de descarte.....	50
Figura 16 - Gráfico de distribuição das datas de descarte ou venda do Resíduo Objetivo ..	52
Figura 17 – Proposta para opção melhor com venda de Resíduo Objetivo.....	54

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 -Dados mensais de 2012	40
Tabela 2 - Dados Anuais de Resíduos da Empresa Y	43
Tabela 3 - Descrição do Lauril Éter Sulfato de Sódio.....	51

SIGLAS E ABREVIACÕES

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CNI	Conselho Nacional das Indústrias
COMPI	Conselho Nacional das Indústrias
EI	Ecologia Industrial
FIEMG	Federa das Indústrias do Estado de Minas Gerais
FIRJAN	Federa das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro
GBP	Libras Esterlinas
HAPPI	Household and Personal Products Industry
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
NISP	National Industrial Symbiosis Programme
PEIs	Parques Eco-Industriais
PPP's	Parcerias Público-Privadas
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SI	Simbiose Industrial
SIBR	Sistema Integrado de Bolsa de Resíduos
SLS	Lauril Sulfato de Sódio
SLES	Lauriléter Sulfato de Sódio

1. Introdução

A transformação das sociedades tradicionais para sociedades de alto consumo em escala mundial trouxe em seu bojo dois grandes problemas:

- A enorme utilização de diversos recursos naturais, com consequente escassez e horizonte iminente de exaustão em determinados casos;
- a produção de resíduos em uma quantidade e diversidade cada vez maior, com seus efeitos adversos de poluição e contaminação do meio ambiente, afetando negativamente a qualidade de vida das sociedades.

O gerenciamento dos resíduos sólidos tem sido um foco de atenção de estudos de engenharia nos últimos anos, apontando para problemas de planejamento urbano e ambiental e de especificidades de materiais com maiores impactos ambientais potenciais. A destinação final hoje dada aos resíduos industriais não é sustentável e são inúmeros os impactos ambientais relacionados à má gestão dos resíduos.

Tornou-se necessário, então, um esforço estruturado e planejado que atravessasse as etapas extrativas, produtivas e de descarte dos vários bens produzidos pelas indústrias, de forma a minimizar os impactos ambientais em todo ciclo de vida do produto, desde a extração de matéria prima até o descarte final ou reinserção na cadeia produtiva.

Esse esforço é induzido tanto pela pressão da legislação ambiental (órgãos públicos), quanto pela pressão do mercado (instrumentos de mercado). Assim, diversos mecanismos vêm sendo usados pelas indústrias, dentre as quais se destacam, por exemplo, a adoção do conjunto de normas ISO 14.000. A gestão dos resíduos, entretanto, continua sendo um grande problema para as corporações.

O fruto do trabalho realizado por diferentes pesquisadores nas últimas décadas culminou na criação de um novo campo de estudo hoje conhecido como Ecologia Industrial. De forma resumida, a Ecologia Industrial propõe um modelo de interação entre as várias indústrias, no qual o resíduo de uma indústria pode ser utilizado como insumo por outra indústria, assim como sistemas naturais sobrevivem pela relação entre organismos por fluxos materiais e energéticos.

O objetivo do presente trabalho é analisar o potencial de oportunidades existentes para um mercado de resíduos entre indústrias no município do Rio de Janeiro a partir do estudo de caso de uma indústria cosmética. Este trabalho utilizará a base teórica da Ecologia Industrial e um de seus principais instrumentos, a Simbiose Industrial, para demonstrar nichos de oportunidades de desenvolvimento sustentável com o fortalecimento de um mercado de resíduos ativo a exemplo de casos de sucesso internacionais.

A metodologia utilizada abrangeu as seguintes etapas:

a) Levantamento Bibliográfico

Pesquisou-se o tema em livros, artigos científicos, trabalhos universitários e sites na internet especializados nesta área. As referências bibliográficas são apresentadas no capítulo 7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS - deste trabalho.

b) Obtenção de dados de órgãos regionais

Foi estabelecido contato com a FIRJAN- Federação das Indústrias do Rio de Janeiro e realizada a análise da eficácia da Bolsa de Resíduos por ela gerida. Também foi realizado contato com representantes da FIEMG - Federação das Indústrias do estado de Minas Gerais e do INEA - Instituto Estadual de Ambiente, a fim de se obter dados e relatos sobre panorama atual da comercialização de resíduos industriais nestes estados. Os dados solicitados ao INEA não foram obtidos a tempo, e por isso não estão incluídos no presente trabalho.

c) Amostragem da situação corrente regional (Rio de Janeiro)

Foram primeiramente selecionadas quatro exemplos de empresas de cosméticos e quatro de produtos de limpeza em geral, formando um quadro potencial para realização da prática de Simbiose Industrial. Uma empresa de cosméticos forneceu informações sobre o seu fluxo de materiais e dos resíduos gerados. Para os produtos de limpeza, foram identificados os principais recursos utilizados no processo de fabricação de seus produtos.

Para alcançar o objetivo do presente trabalho, o capítulo 2 apresenta o conceito e a evolução da Ecologia Industrial e dois de seus principais instrumentos: Simbiose Industrial e Parque Eco-Industrial.

O capítulo 3 reporta duas experiências internacionais de destaque em Simbiose Industrial, sendo elas a de Kalundborg na Dinamarca e o NISP na Inglaterra, e também programas nacionais, sendo eles a Bolsa de Resíduos do Rio de Janeiro (FIRJAN) e o Sistema Brasileiro de Bolsa de Resíduos (SIBR). Em seguida é realizada uma análise comparativa entre as experiências a fim de se destacar oportunidades e desafios para o avanço da Simbiose Industrial no Brasil

No capítulo 4 é enunciada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), explicitando o direcionamento que a principal legislação brasileira para resíduos aponta desde sua promulgação em 2010.

O capítulo 5 apresenta um estudo de caso de uma indústria de cosméticos do Rio de Janeiro, com destaque para destinação atual de seus principais resíduos perigosos, o caráter financeiro dos mesmos, e enquadrando-a na ótica de oportunidades de desenvolvimento da Simbiose Industrial com a proposta de uma metodologia para gerenciamento de resíduos industriais genéricos.

No capítulo 6 são apresentadas as conclusões do trabalho e apresentadas algumas recomendações, deixando evidente o potencial da realização da prática de Simbiose Industrial no município do Rio de Janeiro e a necessidade de um órgão ativo e centralizado que auxilie as indústrias nesta prática.

2. Ecologia Industrial: Conceito e Instrumentos

2.1 Ecologia Industrial

2.1.1 Conceito

A palavra Ecologia tem origem grega, o termo ECO é originário de “oikos”, que significa casa e LOGIA de “logos”, que quer dizer estudo. Por tanto, Ecologia é o estudo da casa, e por casa entende-se por ambiente em que se vive. Ernst Haeckel, em 1869, foi o primeiro a usar a palavra para designar o estudo das relações entre os seres vivos e o ambiente em que vivem.

Frosch e Gallopoulos, 1989, baseados no conceito de Ecologia, criaram o conceito de Ecosistema Industrial que diz que os resíduos gerados por uma empresa deveriam ser utilizados como insumos por outra, sendo assim, nenhum resíduo impactaria negativamente um sistema natural. Esse conceito levou a um terceiro, a Ecologia Industrial (TANIMOTO, 2004).

Nesse sentido, Ecologia Industrial é o estudo da interação entre o meio ambiente e os sistemas produtivos. A Ecologia Industrial está baseada no princípio de que um sistema industrial poderia ter o fluxo de matéria e energia circulando em um ciclo fechado, assim como ocorre no ciclo da biosfera, no lugar de um ciclo linear, como se observa na Figura 1 abaixo:

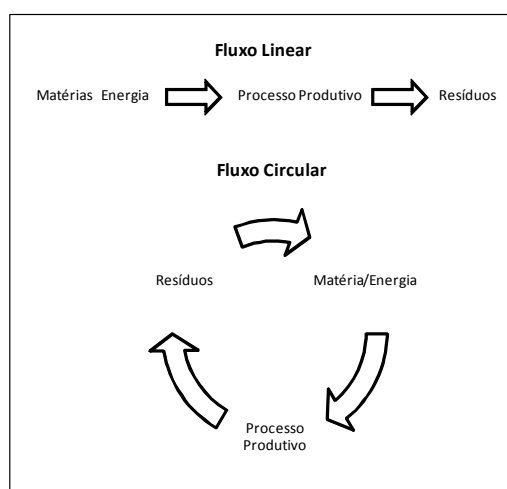


Figura 1 - Fluxos Industriais
Fonte: Elaboração Própria

A Ecologia Industrial tem por objetivo a otimização dos recursos naturais e minimização da quantidade de rejeitos gerada, através da integração do sistema produtivo industrial com o meio ambiente. As unidades de produção de um sistema industrial devem estar integradas e não isoladas. Sendo assim, as empresas poderiam utilizar seus resíduos como matéria-prima e reutilizar os produtos depois de utilizados, criando um novo ciclo de vida para os materiais descartados (GRIMBERG, BLAUTH, 1998).

A Ecologia Industrial se fundamenta em conhecer o funcionamento de um sistema industrial e sua interação com a biosfera e, a partir do conhecimento disponível sobre o meio ambiente, determinar como o sistema industrial pode ser reestruturado para torná-lo compatível com o funcionamento do meio ambiente onde atua (ERKMAN, 1997). Assim sendo, a Ecologia Industrial considera processos unitários e indústrias como sistemas integrados ao invés de componentes isolados. (RICHARDS, ALLENBY, 1994).

Para tal, CHERTOW (2000) E LOWE (2001) sugerem que alguns instrumentos sejam utilizados para que seja possível o desenvolvimento da Ecologia Industrial, dentre os quais se destacam a Simbiose Industrial e Eco Parque Industrial. Estes instrumentos serão detalhados nos itens 2.2.1 e 2.2.2. Segundo TANIMOTO (2004), esses instrumentos são utilizados de acordo com a área de abrangência, como apresentado na Figura 2 abaixo.

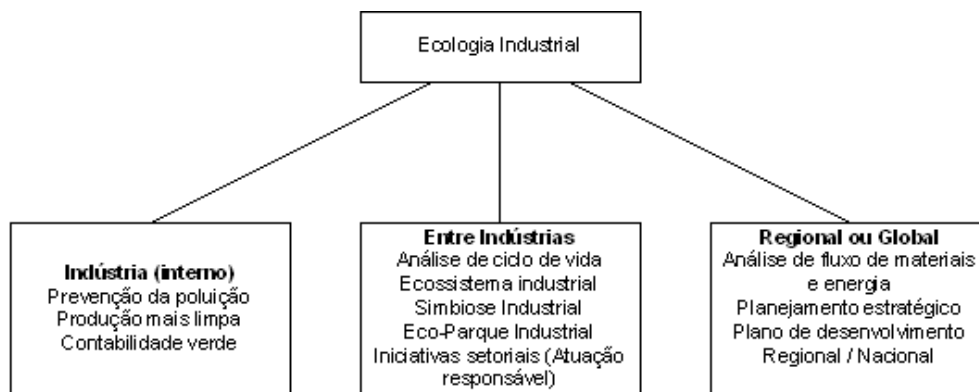


Figura2 - Áreas de abrangência da Ecologia Industrial

Fonte: TANIMOTO 2004 –Adaptado de CHERTOW (2000), e LOWE (2001).

Segundo Erkman (1997), apesar de não haver uma definição exata, muitos autores concordam com três elementos essenciais da Ecologia Industrial:

- 1) É uma visão sistêmica, compreensível e integrada, de todos os componentes da economia industrial e de suas relações com a biosfera;
- 2) Enfatiza o substrato biofísico das atividades humanas, o complexo padrão de fluxos de entrada e saída de um sistema industrial, em contraste com as abordagens correntes que consideram unicamente valores econômicos, principalmente em termos de unidades monetárias abstratas ou, alternativamente, de fluxos de energia;
- 3) Considera a dinâmica tecnológica, a evolução de longo prazo de conjuntos de tecnologias chave como elemento crucial, porém não exclusivo, da transição do atual sistema insustentável para um ecossistema industrial sustentável.

2.1.2 Histórico

Um artigo apresentado em 1977 pelo geoquímico norte-americano Preston Cloud, no Encontro Anual da Associação Geológica Alemã, pode ser considerado uma das primeiras referências ao uso da expressão “Ecossistema Industrial” (ERKMAN, 1997). Anteriormente, alguns ecologistas já haviam desenvolvido a percepção de que os sistemas industriais eram subsistemas da biosfera, pois, uma vez que demandavam recursos da mesma, deveriam ser analisados conjuntamente, sendo participantes dos ciclos biogeoquímicos (MARINHO, 2001).

Ainda na década de 70, o Ministério do Comércio Internacional e da Indústria do Japão (*Ministry of International Trade and Industry – MITI*), criou o Conselho da Estrutura Industrial, objetivando a redução dos recursos naturais na economia japonesa. Os líderes governamentais do Japão reconheceram o intercâmbio de materiais entre indústrias como forma de atingir o desenvolvimento sustentável e, em 1973, recomendaram oficialmente uma nova política de desenvolvimento, baseada em princípios ecológicos. Em função do apoio governamental, no ano de 2000, foi estimada a existência de sessenta parques eco-industriais no Japão (VEIGA *apud* MORIKAWA, 2000).

Em 1989, os pesquisadores Robert Frosch e Nicholas Gallopoulos publicaram um artigo na revista científica *Scientific American*, intitulado *Strategies for Manufacturing*,

caracterizando a consolidação e valorização do termo e do conceito de Ecosistema Industrial. No artigo, os autores confrontam o modo tradicional dos sistemas industriais, que consomem insumos para fabricar os produtos e geram emissões e resíduos, com o que definiram como ecossistema industrial, que seria um sistema industrial mais integrado no qual o consumo de energia e materiais é otimizado e os resíduos de um processo serviriam como insumos para outros processos, havendo assim, um aproveitamento interno de resíduos e sub-produtos. Para clarificar a tese, os autores fazem uma analogia entre o sistema industrial e a cadeia alimentar básica de um ecossistema natural, onde “Plantas sintetizam os nutrientes que alimentam herbívoros, que por sua vez se alimentam de uma cadeia de carnívoros cujos resíduos e corpos eventualmente alimentarão novas gerações de plantas”.

Dois anos depois, em 1991, a Academia Nacional de Engenharia (USA), adotou a Ecologia Industrial como um campo de estudo. Em 1994, Allenby e Richards publicaram, através da Academia Nacional de Engenharia (USA), um trabalho que apresentou alguns instrumentos da Ecologia Industrial como Análise do Ciclo de Vida, *Ecodesign* e Contabilidade Ambiental.

Até os dias atuais, observa-se o investimento de instituições governamentais para o desenvolvimento de instrumentos que participam da Ecologia Industrial, como por exemplo, a criação em 2005 da plataforma *Life CycleThinking* (LCT) pelo *Joint Research Center* (JRC) da União Européia, para a criação de um banco de dados mundial sobre ciclo de vida de produtos e suporte às empresas e governos com guias (*handbooks*) para a análise do impacto ambiental de seus produtos (<http://lct.jrc.ec.europa.eu>). Também se observa o desenvolvimento de serviços do setor privado dentro do desenvolvimento de métodos de contabilidade de impacto ambiental, como a inglesa *CarbonTrust*® em 2012 (<http://www.carbontrust.com>), certificando emissões de gases efeito estufa de organizações, e a alemã *PE International*® com o softwares para Análise de Ciclo de Vida com abordagem ambiental, econômica e social (<http://www.gabi-software.com>).

2.1.3 Desafios para a Ecologia Industrial

Dentro do quadro de Ecologia Industrial, ERKMAN *et al.*, (2001) apresenta quatro desafios a serem vencidos:

1) Valorização sistemática dos resíduos e subprodutos:

Assim como na cadeia alimentar do ecossistema natural, deve-se criar uma rede de intercâmbio de matéria no sistema industrial, para que os resíduos se tornem fontes de matéria-prima e insumos em outra cadeia produtiva. A reciclagem é apenas um dos aspectos que deveria ser abordada na estratégia de recuperação da matéria.

2) Minimização das perdas causadas pela dispersão:

Produtos como fertilizantes, pesticidas, pneus e solventes são parcial ou inteiramente dispersos no ambiente quando do seu uso. Novos produtos e serviços deveriam ser projetados para minimizar a sua dispersão ou pelo menos eliminar o efeito nocivo da sua presença no meio ambiente.

3) Desmaterialização da economia:

Minimizar o fluxo material para uma mesma unidade de serviço ou produto. É possível, através do desenvolvimento tecnológico, obter mais serviço de uma quantidade menor de matéria produzindo produtos mais leves ou com um melhor reaproveitamento após o uso. Contudo, existe o apelo consumista de se aumentar a produção de bens não duráveis com o consequente aumento da geração de resíduos. No entanto, a desmaterialização não é aplicável somente para produtos de consumo, mas também para infraestruturas de sistemas industriais (exemplo: edificações e estradas).

4) Descarbonização da economia:

Desde a Revolução Industrial, o combustível fóssil (principalmente o carvão mineral, óleo e gás) tem sido elemento crucial da matriz energética dos sistemas industriais. No entanto, a fonte de energia fóssil tem sido também a principal causa de muitos problemas ambientais tal como mudanças climáticas, chuva ácida, *smog* fotoquímico e derramamento de óleo. A composição da matriz energética mundial

deveria se tornar menos nociva ao meio ambiente através da redução do uso de hidrocarbonetos, tratamento adequado de gases de combustão e incentivo ao uso de energia de fontes renováveis.

2.2 Simbiose Industrial e Parques Eco-Industriais

2.2.1 Simbiose Industrial (SI)

Os sistemas industriais tradicionais apresentam um fluxo linear de matéria, ou seja, os recursos naturais são utilizados nos processos produtivos e retornam ao meio ambiente sob a forma de resíduos, sem qualquer reaproveitamento no processo (Castello Branco e Mañas, 2009).

Segundo FROSCHE (1996), os resíduos gerados pelas indústrias deveriam ser vistos mais como subprodutos do que como perdas indesejáveis. Ainda segundo o mesmo autor, a integração entre diferentes indústrias deve se dar de forma que os resíduos e subprodutos gerados por uma indústria, que acabariam se transformando em rejeitos a serem tratados, possam servir de matérias primas para outras, reduzindo assim, a disposição de resíduos na natureza. Da mesma forma, a sua utilização como matéria prima reduz a demanda por novos recursos naturais e a depreciação do meio ambiente.

Na biologia, Simbiose é o nome utilizado para descrever relações mutuamente vantajosas entre dois organismos, onde a soma dos esforços conjuntos dos seres supera a soma dos esforços individuais. Já a Simbiose Industrial, análoga ao ecossistema natural, busca então integrar duas ou mais indústrias, de forma que a circulação de materiais, informações e serviços entre elas, torne a relação benéfica para ambas. A proposta da Simbiose Industrial é tornar cíclico o fluxo de materiais e energia das indústrias, onde os resíduos não são descartados e sim reinseridos na cadeia produtiva como insumos.

A Simbiose Industrial (SI) é um importante instrumento da Ecologia Industrial na minimização dos rejeitos. LOWE (1997) define cinco princípios da Ecologia Industrial, e destaca a analogia entre Ecologia Industrial e Simbiose Industrial, afirmando que a primeira representa um campo de estudo e pesquisa, e a segunda uma possível maneira de utilizar os princípios daquela.

A SI pode resultar em ganhos para as empresas participantes nas três bases da sustentabilidade: economia, sociedade e meio ambiente (UN 2012):

- Ganhos econômicos pela redução dos custos de matéria prima com inclusão de resíduos ou subprodutos de outra indústria, ou com a geração de receita pela venda de resíduos ou subprodutos não desejados.
- Ganhos ambientais pela possível redução de emissões de gases efeito estufa com o transporte de materiais, compartilhamento de sobras energéticas (vapor), redução da disposição de resíduos industriais e redução do uso de recursos naturais através do reaproveitamento de materiais ainda passíveis de uso.
- Ganhos sociais pelo possível aumento de relações comerciais entre as empresas, sendo transformadas aqui em geração de impostos para governos locais, assim como a criação de serviços de transporte, consultoria e outros, estimulando uma demanda geral de mão de obra.

Muitos autores confundem a Simbiose Industrial com Parques Eco-Industriais, apresentando a mesma definição para ambos os conceitos. Vale ressaltar que ambos são instrumentos da Ecologia Industrial, onde o Eco Parque Industrial é uma evolução conceitual da Simbiose Industrial, como será explicado no item 2.2.2 a seguir.

2.2.2 ParquesEco-Industriais(PEIs)

O conceito de Parques Eco-Industriais (PEIs) começou a ser desenvolvido na década de 90, pelo *United States Environmental Protection Agency*, US-EPA (Rosenthal, Bell, McGalliard, 1998). Em 1996, o *President Council of Sustainable Development* definiu os PEIs, como “uma comunidade de indústrias que cooperam entre si e com a comunidade para de forma eficiente permutar e compartilhar recursos e serviços (matéria-prima, insumos, resíduos, energia, água, infraestrutura, informação, transporte), resultando em ganhos econômicos, na qualidade do meio ambiente e em uma melhor qualidade de vida para os trabalhadores e para a comunidade” (MAGRINI e VEIGA, 2012).

Outra definição de PEI muito utilizada é a de comunidade de indústrias, comércio e serviços localizada em uma área física comum, objetivando aumentar o desempenho ambiental, econômico e social, por meio da colaboração integrada na gestão dos recursos e do meio-ambiente (LOWE, 2001).

A pesquisadora Marian Chertow, da Universidade de Yale, dividiu os Parques Eco-Industriais em cinco categorias (CHERTOW, 2000):

- **Tipo 1: Intercâmbio Externo de Resíduos.** Caracteriza-se pela reciclagem, doação ou venda de material para outras empresas. Algumas trocas são feitas informalmente e outras através de uma rede de troca de resíduos (*Waste Exchange Network*). Exemplos típicos são as doações de vidro para instituições filantrópicas e papel e plásticos para cooperativas de catadores; a venda de sucata metálica para reaproveitamento ou reprocessamento em siderúrgicas. O tipo 1 é visto como uma oportunidade muito mais para terceiros do que para a instituição geradora, com a escala de negócios normalmente local, com um apelo muito mais sócio-ambiental do que econômico e é considerada uma ação fim de tubo (*Endofpipe*). É caracterizado pelos programas de reciclagem de plásticos, papel, papelão, sucata metálica e outros. (TANIMOTO 2004)
- **Tipo 2: Intercâmbio Interno de Resíduos.** Nesse tipo, materiais e produtos são reciclados dentro da própria indústria ou em empresas pertencentes à mesma organização. Um exemplo desse modelo pode ser visto em complexos petroquímicos, nos quais um resíduo de um processo produtivo pode ser utilizado como matéria prima em outro.
- **Tipo 3: Intercâmbio entre empresas instaladas em Pólos Industriais.** Empresas e organizações localizadas em uma mesma área geográfica delimitada fisicamente se organizam de forma a permutar materiais, energia, água e serviços.
- **Tipo 4: Intercâmbio entre empresas não limitadas fisicamente.** Este tipo de intercâmbio considera a simbiose entre firmas já existentes na região e no potencial de cada uma no atendimento às demandas recíprocas. (TANIMOTO 2004).
- **Tipo 5: Intercâmbio entre empresas independente de fronteiras (eco parque virtual).** O último modelo de Eco Parque Industrial consiste no intercâmbio de

subprodutos entre empresas. Para o efetivo sucesso desse modelo é necessária uma gestão por parte de alguma organização que identifique sempre novas oportunidades e recrute novos participantes.

3. Experiência Internacional e Nacional

Existem hoje diversas experiências, seja em países desenvolvidos, seja mais recentemente em países em desenvolvimento, de Simbiose Industrial e Parques Eco-Industriais.

Neste capítulo serão apresentados casos relevantes no contexto internacional e nacional da Simbiose Industrial, com o objetivo de demonstrar o contraste de aplicação entre o estado da arte, observado tanto em Kalundborg (Dinamarca) quanto no programa NISP (Reino Unido), com o modelo atual brasileiro. Observa-se aqui que a falta de dados do mercado brasileiro de resíduos é um limitador da análise de seu desempenho, o que participa do conjunto de evidências apresentado mais a frente sobre a real oportunidade de desenvolvimento do caso brasileiro das Bolsas de Resíduos.

3.1 Experiências Internacionais

Para efeito do presente trabalho selecionaram-se duas experiências de grande repercussão internacional. No caso, Kalundborg que se destaca entre as primeiras iniciativas e o programa NISP como a mais recente.

3.1.1 Kalundborg

O caso de SI mais citado na literatura ocorre em Kalundborg, um pequeno distrito industrial da Dinamarca (VEIGA, 2007), que pode ser destacado como um exemplo do Tipo 3 enunciado na seção 2.2.2 anterior, onde empresas de uma mesma região geográfica realizam trocas de água, energia, matérias e possivelmente também se serviços. A Simbiose Industrial de Kalundborg teve início em 1972 quando uma líder produtora de petróleo estabeleceu um acordo com uma empresa de produção local de gesso.

Ao longo dos anos outras empresas se juntaram à Simbiose Kalundborg, e em 1989 o termo "Simbiose Industrial" foi usado, pela primeira vez, para descrever a colaboração entre empresas.

Os primeiros parceiros da Simbiose em Kalundborg, uma refinaria, uma estação de energia, uma empresa de gesso, uma planta farmacêutica e a cidade de Kalundborg, intercambiavam

águas subterrâneas, superficiais e residuais, vapor e eletricidade e uma grande variedade de resíduos utilizados como matéria prima em outros processos (CHERTOW, 2000).

Segundo LATTORE, 2009, a Simbiose Industrial de Kalundborg pode ser dividida em três níveis:

- no primeiro nível estão os produtores primários de energia a exemplo da refinaria e a estação de energia;
- no segundo nível estão os consumidores energéticos primários a exemplo da indústria de gesso e a planta farmacêutica;
- no terceiro nível está o consumidor energético secundário como a cidade de Kalundborg e ao final dos níveis encontra-se uma usina de biomassa e fazendas de piscicultura e suinocultura.

Um ponto de destaque da Simbiose Industrial de Kalundborg é a variedade de fluxos e agentes atuantes. Como exemplo, fazendas de Kalundborg fornecem palha à refinaria de biomassa, que por sua vez fornecem bioetanol para uma refinaria de petróleo, que fornece água e gás para uma estação de energia e recebem vapor da mesma. A estação de energia fornece cinzas para a cimenteira e indústria de níquel e vapor para uma indústria farmacêutica, que por fim fornece biomassa para uma fazenda de suinocultura.

Atualmente são mais de dez indústrias que, baseadas em acordos comerciais bilaterais de projetos de reutilização de água, de trocas energéticas e de reutilização de resíduos, realizam a simbiose em cooperação com o governo local, caracterizando atualmente um Eco Parque Industrial cuja principal característica é a aplicação da Simbiose Industrial.

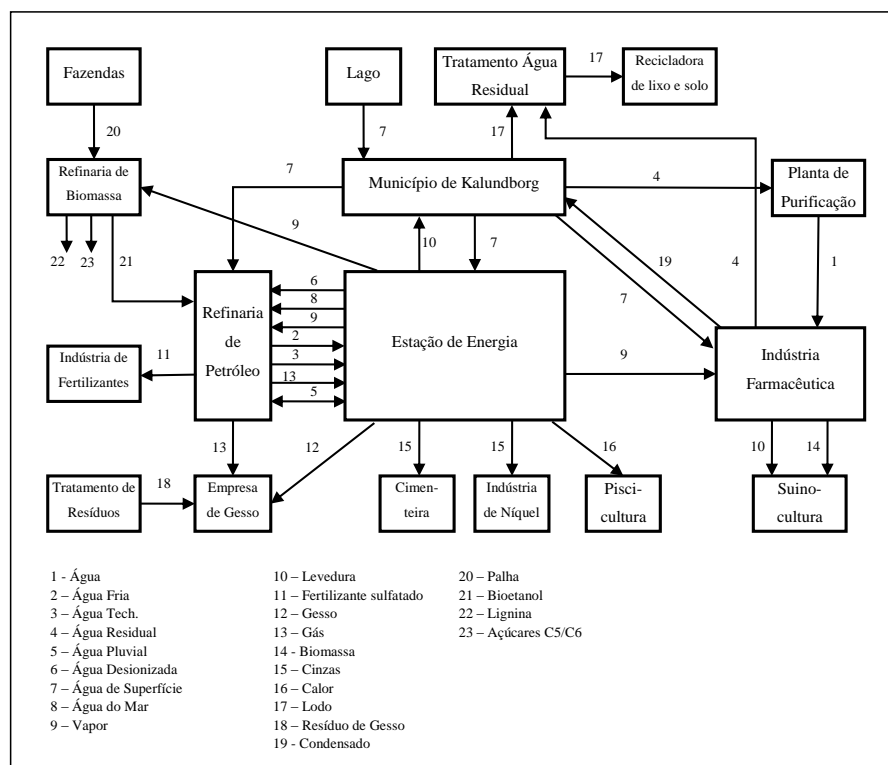


Figura 3 - Simbiose Industrial em Kalundborg até 2010

Fonte: Adaptada de <<http://www.symbiosis.dk/en/diagram>>

3.1.2 NISP

O *National Industrial Symbiosis Programme* (NISP) é um programa de Simbiose Industrial da Inglaterra que identifica ligações mutuamente rentáveis entre as empresas-membro do programa, de modo que recursos sub-utilizados como energia, água e/ou materiais de uma empresa possam ser recuperados, reprocessados ou reutilizados por outras.

O NISP foi criado em 1999 pelo inglês Peter Laybourn, inspirado pela operação de simbiose de coprodutos da indústria energética no Golfo do México. Somente em 2004 o programa começou a ser financiado pelo governo do Reino Unido, como iniciativa para eficiência em uso de recursos naturais, chamado *Business Resource Efficiency and Waste Programme*, sendo então um pioneiro mundial como programa de eficiência de recursos materiais e resíduos. Em 2009, dez mil empresas faziam parte da rede, fazendo do NISP um referência para diretrizes na União Europeia dentro do âmbito de resíduos e premiações, tais como: *Exemplar of Eco-Innovation through its Environmental*

Technologies Action Plan (2007) pela Comissão Europeia, *British Expertise Award*(2008) e *Best Carbon Reduction Project' Environmental Excellence Awards* (2010) (NISP).

Atuando como empresa privada, o NISP oferece ao usuário a oportunidade de participação na rede e de suporte por um valor monetário baseado no porte da empresa. Este valor varia desde GBP 275 (libras esterlinas), para empresas de até dez funcionários, até GBP 1.975, para empresas com mais de mil funcionários. A plataforma online utilizada oferece ao usuário cadastrado uma área exclusiva de acesso, com uma biblioteca com informações e referências de casos de sucesso, além do suporte de profissional especializado para otimizar a combinação entre oferta e demanda de materiais e a oportunidade de participação de workshops e eventos visando instrução e expansão do networking profissional. No âmbito da imagem corporativa, o usuário também ganha o direito de atrelar a iniciativa como marketing de ações de eficiência em benefício ao meio ambiente (NISP).

O programa do NISP foi expandido para o *International Synergies* (<http://www.international-synergies.com>), cujo funcionamento se assemelha a uma holding cujo objetivo é fomentar novas iniciativas semelhantes ao NISP em outros países.

Segundo o site oficial, desde o seu lançamento até o ano de 2012 (site acessado em Dezembro de 2012), o programa evitou o descarte de mais de 5,2 milhões de toneladas de resíduos industriais para disposição em aterro, eliminando 357.000 toneladas de resíduos perigosos, e com isso impedindo o uso de 7,9 milhões de toneladas de matérias-primas virgens e 9,4 milhões de toneladas de água industrial. Assim, as empresas parceiras economizaram um total de GBP 131.000.000 (aproximadamente BRL 392.493.532,40)² e geraram uma receita de GBP 151.000.000 (aproximadamente BRL 452.416.209,10) para os mesmos.

Nos últimos cinco anos, o NISP desenvolveu uma série de ferramentas disponíveis para uso pelas equipes regionais: profissionais que incluem uma gama diversificada de materiais de treinamento e cursos, workshops e eventos para compartilhamento de melhores práticas. O NISP também gerencia um sistema de monitoramento nacional de recursos e possui uma ferramenta de análise de dados - Central de Recursos para Praticantes da Simbiose

²Conversão utilizada: 1 GBP = 2,9961 BRL, relativo ao dia 17/03/2013. Fonte: <http://pt.exchange-rates.org/converter/>

Industrial (CRISP), que promove assistência aos praticantes na identificação de sinergias atuais e futuras.

Dentre os muitos casos de sucesso do NISP, apresenta-se o caso conhecido como “colaboração frutífera”. A empresa Terra Nitrogen Ltda, membro do NISP e produtora internacional de produtos nitrogenados, buscou soluções para o dióxido de carbono e vapor gerados pelo processo de produção de amônia. Paralelamente, a John Baarda Ltda, uma pequena criadora de vegetais, também membro do programa informou ao NISP o interesse em expandir sua produção de vegetais para ter acesso ao mercado de grandes varejistas e supermercados. O NISP realizou a interface entre as duas empresas e o acordo resultou na redução de emissão de 12.500 toneladas de dióxido de carbono e na criação de 80 postos de trabalho (LAYBOURN, P e MORRISAY, M, 2009).

3.1.3 Outras experiências

Existem inúmeros programas de Simbiose Industrial de resíduos industriais estrangeiros, que podem ser identificados em ferramentas de busca como o *Google*® pela expressão chave “*Waste Exchange*”. A maioria simplesmente fornece ao usuário uma página na internet na qual as empresas interessadas em vender ou comprar resíduos se cadastram e descrevem o resíduo de interesse. Apresentam tanto caráter privado quanto público, e podem ou não cobrar pelo cadastramento, mas em todos os casos encontrados observa-se uma posição passiva quanto às trocas de resíduos em si, não atuando sobre a informação cadastrada e nem sobre as empresas participantes. Abaixo são apresentados dois exemplos encontrados em fevereiro de 2013, sendo um exemplo de iniciativa privada (Holanda) e o outro de iniciativa pública (Austrália):

- Exemplo privado: *Nationale Reststoffenbeurs* (<http://www.reststoffenbeurs.nl>) da Holanda, que promove a interface para divulgação de oferta ou demanda de resíduos e subprodutos, perante taxas cobradas por oferta ou anuidades.
- Exemplo público: *WasteNot Streamline Resource Exchange*, da Austrália (<http://wastenot.streamline.org.au/>). Similar ao *Nationale Reststoffenbeurs*, porém mais completo, o *WasteNot* é uma ferramenta disponível na internet com o intuito de listar os resíduos produzidos ou demandados pelas indústrias, de modo a facilitar a recuperação de recursos através da reutilização, intercâmbio e reciclagem de

resíduos e produtos. O programa foi uma iniciativa dos Conselhos de Parramatta e Auburn, duas pequenas cidades do leste de Sydney, e do Instituto para Futuros Sustentáveis, UTS. Este projeto tem sido financiado pelo *New South Wales Government's Environmental Trust Urban Sustainability Grant*.

3.2 Experiências Nacionais

3.2.1 Bolsa de Resíduos

A prática que mais se aproxima de uma Simbiose Industrial no Brasil, é aquela praticada através do sistema chamado “Bolsa de Resíduos”, inicialmente criado na década de 80. A Bolsa de Resíduos, inicialmente administrada por alguns órgãos ambientais, representa um serviço prestado tradicionalmente pelas Federações das Indústrias, pelo SEBRAE ou por órgãos ambientais, sem fins lucrativos, tendo por objetivo a reciclagem de resíduos gerados nas atividades produtivas (COELHO, 2011).

A Bolsa de Resíduos é uma ferramenta de gestão para os resíduos das empresas, através da livre negociação entre demandantes e ofertantes de resíduos industriais. As bolsas são compostas por um banco de dados informatizado, com informações disponibilizadas pelas próprias empresas sobre a quantidade, características, possíveis aplicações e o tipo de negociação (compra, venda ou troca) de resíduos industriais ofertados ou demandados pelas mesmas. Qualquer empresa, independente do porte, pode ser membro integrante do sistema.

As Federações das Indústrias utilizamos seguintes princípios na política de gerenciamento das Bolsas de Resíduos (FIRJAN 2012):

- Atuação passiva - não interferem nas negociações;
- Não se responsabilizam pela aplicação dos resíduos comercializados;
- Não há geração de receita por parte das Federações;
- Todas as informações publicadas acerca dos resíduos são de responsabilidade da empresa anunciante;
- As alternativas apresentadas para aplicação dos resíduos são apenas sugestões fornecidas pelas empresas associadas.

Atualmente, a Bolsa de Resíduos existe em 7 estados brasileiros: Ceará (FIEC), Bahia (FIEB), Minas Gerais (FIEMG), Rio de Janeiro (FIRJAN), São Paulo (FIESP), Santa Catarina (FIESC), Rio Grande do Sul (FIERGS).

3.2.2 Bolsa de Resíduos FIRJAN – Rio de Janeiro

A Bolsa de Resíduos do Rio de Janeiro foi criada em 2000, inicialmente em parceria com a FEEMA, porém atualmente administrada apenas pela FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. Inicialmente, além do site, a Bolsa era disponibilizada em encarte na Súmula Ambiental, publicação da área de meio ambiente da FIRJAN. Hoje está disponível apenas eletronicamente (<http://www.firjan.org.br>), apresentada pela Figura 4:



Figura 4 - Página virtual da Bolsa de Resíduos do Rio de Janeiro

Fonte: Site da FIRJAN

Atualmente estão cadastradas cerca de 500 empresas, que participam com oferta e/ou demanda de resíduos. Existem 23 grupos de materiais nos quais os resíduos estão divididos: areia de fundição, banhos e soluções ácidas ou básicas, borracha, catalisadores, lodo contendo metais pesados, madeira, materiais de couro, materiais têxteis, mineral não metálico, óleos usados, papel e papelão, plásticos, produtos químicos, resíduos farmacêuticos e veterinários, resíduos de refino de petróleo, resíduos siderúrgicos, resíduos

de tinta, solventes halogenados, solventes não halogenados, sucata de metais ferrosos, sucata de metais não ferrosos, vidro e outros. O cadastro de empresas é realizado no próprio site, informando os dados da empresa e dos resíduos em oferta ou demanda, alocando-os em uma categoria já existente ou criando uma nova categoria, expandindo assim o seccionamento da bolsa.

Em entrevista realizada com um especialista do meio ambiente da FIRJAN, foi relatado que em relação à sua utilização, não existem dados sobre a quantidade de negociações viabilizadas pela Bolsa, apenas estimativas, e por isso não se sabe ao certo sua eficácia como ferramenta para a Simbiose Industrial. Supõe-se que sua eficácia seja estimada com base na frequência de acessos ao site e que a movimentação principal seja de resíduos com maior índice de reciclabilidade no mercado nacional, como os plásticos e metais. Foi dito também que a FIRJAN realiza divulgação institucional através do próprio site e em eventos ligados ao tema, mas precisam melhorar a divulgação para atrair mais anunciantes. Quando questionado se a FIRJAN tem em vista atuar junto às empresas podendo até obter lucro com a intermediação, foi dito que a Federação não tem interesse em tal.

Um dos principais entraves à eficácia do sistema é a forma sigilosa como que as empresas lidam com esse tipo de informação (geração de resíduos), com receio de prejudicar a sua própria imagem (TANIMOTO, 2004).

É de se esperar que relações inter-empresariais ou com cooperativas ocorram sem a intermediação da Bolsa de Resíduos, como uma rede informal de indústrias e cooperativas que atuem independentemente. No estudo de caso apresentado no capítulo 5, demonstra-se a existência de um fluxo de resíduos participante de um processo pouco eficiente de Simbiose Industrial, onde os atores comerciais não participam da Bolsa de Resíduos FIRJAN. Por isso, acredita-se em um potencial ainda inexplorado para um mecanismo de desenvolvimento das indústrias, com ganhos em eficiência de uso de recursos naturais e recursos monetários, exercido por órgãos e associações integradoras de indústrias.

Como destaque da oportunidade de desenvolvimento da Bolsa de Resíduos, FONSECA *et al.*, 1998, explica que a atuação passiva e horizontal da mesma implica em exclusão do sistema em seu próprio campo de atuação:

“As Bolsas de São Paulo e do Rio de Janeiro não conseguiram se manter justamente por sua horizontalidade. O fato dessas Bolsas não participarem ativamente das negociações entre as empresas resulta em suas exclusões, ou seja, uma vez que as indústrias já sabem os caminhos de seu interesse, a presença das Bolsas perde o sentido. Esta é uma constatação que ocorre na maioria das Bolsas do Brasil.”

Como exemplo de Bolsa de Resíduos a nível estadual, FONSECA *et al.*, (1998) apresenta o estado de Minas Gerais e a FIEMG como estado da arte no gerenciamento e suporte técnico às indústrias. No entanto, no site da supracitada Bolsa de Resíduos de Minas Gerais (BRMG), não existem evidências de que o sistema esteja ativo e funcional. A tentativa de cadastro de usuário pode ser realizada com sucesso, mas o site indicado para login (<http://www.fiemg.org.br/bolsaderesiduos>) encontrou-se fora do ar durante as tentativas do mês de Janeiro de 2013. É válido observar que tentativas de comunicação por e-mail não obtiveram resposta no mesmo mês de pesquisa, e por isso cabe a conclusão de que indústrias interessadas no serviço podem ser desmotivadas à utilizar a plataforma da FIEMG por dificuldade de acesso.

3.2.3 Sistema Integrado de Bolsa de Resíduos - SIBR

A CNI – Conselho Nacional das Indústrias, juntamente com a COMPI – Unidade de Competitividade Industrial, começou a desenvolver em 2007 um projeto de integração nacional das Bolsas de Resíduos estaduais para incorporar as melhores práticas e experiências existentes. Criou-se então o Sistema Integrado de Bolsa de Resíduos, um canal virtual que reúne serviços desenvolvidos em seis estados do Brasil e cuja administração é de responsabilidade integral do SENAI (Bolsa de Resíduos e Subprodutos da FIEB).

O SIBR não atua diretamente na troca de informações entre as Bolsas, apresentando também uma forma passiva de atuação, delegando às bolsas estaduais o papel de intermediar as relações inter- e intra-estaduais, sendo disponibilizada no site (<http://www.sibr.com.br/sibr/>), apresentado na Figura 5 abaixo:

:



Figura 5 - Plataforma do SIBR

Fonte: Site do SIBR

Foi constatado, durante algumas visitas ao site no período de Dezembro de 2012 à Fevereiro de 2013, que a plataforma criada para o SIBR encontra-se desatualizada, provavelmente por estar em fase de desenvolvimento ou reparo. De toda forma, não há evidências de que o sistema preste serviço real ao usuário na busca de compradores ou vendedores de subprodutos e resíduos, mantendo-se então alheio à evolução da Simbiose Industrial em âmbito nacional.

Por outro lado, também a exemplo de nível nacional conhece-se o CEMPRE – Compromisso empresarial para Reciclagem (<http://www.cempre.org.br>), que não é relacionada à lista de empresas da FIRJAN ou do SIBR, mas que fornece também um catálogo de instituições interessadas na compra de resíduos em geral: Bateria, Borracha, Eletrônicos, Lâmpadas, Longa Vida, Madeira, Matéria Orgânica, Metal, Óleo, Papel, Pilha, Plástico, Pneu, Tecido, Tinta, Tubo Dental e Vidro. Observamos que alguns itens listados vão ao encontro da lista apresentada anteriormente pela FIRJAN, mas não contempla itens de categoria exclusivamente industrial como soluções ácidas, por exemplo. Com base nisso, podemos constatar que o serviço “principal” brasileiro (SIBR) não atua de forma eficiente, havendo espaço para o surgimento de outras instituições com atuação mais ativa ou com melhor divulgação. Consequentemente, não é possível prever nem a nível nacional e nem estadual (RJ) a quantidade de resíduos comercializados através de iniciativas caracterizadas como motores da Simbiose Industrial.

3.3 Análise comparativa dos programas nacionais e internacionais

Atualmente, considera-se o NISP como o programa existente em estágio mais avançado de SI. Um dos principais fatores de sucesso é o modo como é gerenciado, pela participação de profissionais multidisciplinares que atuam na sua coordenação e funcionamento. O programa atua junto às empresas e não apenas serve como um canal de divulgação dos resíduos, sendo o seu ponto de destaque exatamente a sua forma de atuação ativa. O *Nationale Reststoffbeurs*, o *WasteNot* e a Bolsa de Resíduos atuam horizontalmente, não interferem e nem sugerem negociações entre as indústrias.

Outra grande diferença entre o NISP e os outros programas é o nicho de trabalho ou área de atuação. O programa inglês é mais abrangente, com destaque para o item “águas residuais”, que não pode ser encontrado em nenhum programa equivalente. Este item sugere a inserção de efluentes em sistemas cuja aplicação do efluente seja, por exemplo, o resfriamento de processos, onde a qualidade do efluente não é totalmente relevante. Outra possibilidade é o planejamento de estações de tratamento de efluentes industriais integradas, compartilhando a capacidade de purificação através de um possível aumento de complexidade do processo, para o benefício mútuo de diferentes indústrias. Observa-se no entanto que em sistemas de bolsas de resíduos existem itens identificados como, por exemplo, “Soluções Ácidas” e “Soluções Alcalinas”, ofertados como resíduos sólidos para reaproveitamento, sem sugestão por meio destas de integração de processos de tratamento de esgotos.³

Acredita-se que a cobrança de uma taxa para participação do programa da Inglaterra, dá ao NISP recursos financeiros suficientes para o financiamento do programa. A participação na Bolsa de Resíduos, assim como em muitos outros programas, é gratuita, o que pode dificultar a captação de recursos para o desenvolvimento do sistema.

A maioria dos programas de SI existentes, como visto, é apenas uma plataforma virtual para divulgação dos resíduos, muitas das quais são de difícil navegação ou carecem de recursos.

³Segundo a ABNT, NBR 10.004:2004, soluções ácidas e alcalinas também são considerados resíduos sólidos,“(…) bem como determinados líquidos cuja particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções, técnica e economicamente, inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.”

Espera-se de uma instituição mais desenvolvida de Simbiose Industrial uma plataforma interativa, a fim de facilitar que usuários identifiquem rapidamente os resíduos ofertados ou demandados, assim como alguma quantidade de informação técnica que permita um maior entendimento do sistema de Simbiose Industrial. Idealmente, o site deveria fornecer exemplos de produtores e possíveis clientes para determinados tipos de subprodutos, facilitando a identificação de potenciais atores da negociação comercial. A exemplo, como estudo de caso do presente trabalho, se uma empresa tem surfactante como subproduto, poderia utilizar o programa para identificar possíveis compradores do resíduo. De modo bem evoluído, é válido o desenvolvimento de um software com informações georreferenciadas com indicação de outras indústrias, assim como caracterização de tipologia, rotas e distância entre as mesmas. Outra ideia para um site de simbiose industrial é a inclusão de um fórum para que todos os visitantes do site pudessem adicionar ideias sobre a reutilização de todos os itens listados (KINCAID, 1999), bem como ter um canal de *feedback* do sistema, para auxiliar nas práticas de melhoria contínua e análise da eficácia e eficiência do sistema.

Como estrutura complementar ao site, seria necessária uma equipe de profissionais que, periodicamente, entrasse em contato com as empresas cadastradas no programa, a fim de validar sua participação nas negociações e medir a eficácia do sistema. Em um segundo estágio, os profissionais deveriam fazer a intermediação entre as empresas, identificando potenciais parceiros, de modo análogo ao que ocorre no NISP. Com maior visibilidade do sucesso do programa de Simbiose Industrial, outras empresas veriam a vantagem de tornarem-se membros e poderiam eventualmente fazer parte do seu financiamento, como retribuição aos ganhos auferidos.

Adicionalmente aos tópicos supracitados, seria necessária, de forma análoga, por exemplo, a experiências internacionais, a formulação por parte do governo de um efetivo programa que induzisse a ampliação deste tipo de iniciativa em bases mais estruturadas, de forma a estimular a participação das empresas.

No entanto, é válida a consideração de que iniciativas têm diferentes níveis de dificuldade em diferentes nações ou estados, de acordo com estímulos governamentais e concepções da sociedade local sobre desenvolvimento sustentável e priorização de investimentos. Assim

sendo, este trabalho aborda a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), promulgada em dezembro de 2010, como nível mais avançado da diretriz nacional sobre estratégias de gerenciamento de resíduos definidas para o país. No capítulo seguinte, uma análise do texto da PNRS identifica os principais pontos que demonstram a viabilização do desenvolvimento de instrumentos superiores de SI com apoio na supracitada lei.

4. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) no âmbito da Ecologia Industrial

A publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010, fez com que algumas empresas se adequassem à nova determinação legal após perceberem a economia gerada pelo reuso de insumos, em detrimento da utilização de novas matérias-primas. Isso se dá principalmente pela instituição da logística reversa, que consiste, basicamente, em retornar o material reciclável ao início do ciclo de produção (Revista do CREA RJ – Dez 2012/Jan 2013).

Os princípios da PNRS são alinhados ao discurso teórico da Simbiose Industrial, considerando principalmente que ambas apontam benefícios não somente econômicos, mas também sociais e ambientais, na prática de gerenciamento de resíduos. Também apontam a essencial participação de diferentes setores da sociedade e com oportunidade de melhoria a partir da utilização de sistemas de informação – assim como o NISP (UK), citado anteriormente.

Entre os destaques da legislação, seus princípios e objetivos deixam clara a resolução brasileira sobre o pensamento em torno de prática de gerenciamento de resíduos sólidos. A institucionalização da *“visão sistêmica, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública (...)”* e do valor econômico do *“resíduo sólido reutilizável e reciclável (...), gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania”* e finalmente da *“cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade”* são a base das resoluções e planos citados no texto da lei.

A PNRS incorpora à legislação brasileira a distinção entre destinação e disposição final de resíduos sólidos, como guia ao desenvolvimento de atividades com visão de economia no uso de recursos naturais, energia e ocupação de território para destinação final, estabelecendo como sequência de prioridade a *“(...) não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”*.

No texto, porém, não há privilégios evidentes a nenhuma técnica de destinação final no sentido da categorização de ambientalmente adequado, e por isso não prioriza formas específicas de reciclagem (material ou energética) ou de tratamentos de resíduos sólidos, como se pode observar no parágrafo abaixo:

Art. 3 “VII- destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos;”.

Sob o ponto de vista de impactos ambientais, dois tipos de processos só podem ser comparados dentro de categorias de impacto ambiental individualizadas, sendo que não há ainda comparabilidade cientificamente aceita dentre as diferentes categorias de impacto ambiental. Por exemplo, podemos estimar que um processo A tenha menor emissão de gases efeito estufa do que um processo B, ainda que o processo A seja maior emissor de gases com potencial de formação de chuva ácida. Não podemos concluir qual projeto é o melhor do ponto de vista ambiental, sem que haja uma clara definição da sociedade ou de seus órgãos representativos sobre prioridades de categorias de impacto ambiental – neste caso, sobre a maior importância do efeito estufa ou da chuva ácida.

Por definição da legislação, a reciclagem é “*alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos*”, e por isso compreende-se que não há preferência dentro da lei entre o uso do resíduo como matéria prima ou como recurso para aproveitamento energético, como se observa no parágrafo abaixo:

Art.7 “XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;”.

Assim sendo, a legislação mostra-se neutra à priorização de impactos ambientais entre técnicas de tratamento de resíduos sólidos, possivelmente para não aumentar a

complexidade de seu escopo e não criar entraves a iniciativas já existentes e positivas de gerenciamento de resíduos. De toda forma, tanto o aproveitamento energético de resíduos de outras empresas (ex.: venda de pneus velhos para o coprocessamento em indústrias de cimento) quanto o aproveitamento material dos resíduos (ex.: venda de shampoos fora de especificação para a fabricação de limpadores de automóveis) são itens aceitos pela Simbiose Industrial como reinserção de resíduos ao processo produtivo.

Vale citar com destaque principal na legislação o estabelecimento de responsabilidades dos geradores de resíduos e do poder público e o estabelecimento da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida de produtos:

“§ 1o A contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos, não isenta as pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 da responsabilidade por danos que vierem a ser provocados pelo gerenciamento inadequado dos respectivos resíduos ou rejeitos. “

“XVII - responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei;“

A responsabilidade compartilhada objetiva uma maior atenção ao ciclo de vida dos produtos e o desenvolvimento de estratégias sustentáveis e conjuntas, promovendo o aproveitamento de resíduos sólidos ou reduzindo sua geração.

Os parágrafos do texto estabelecem que a responsabilidade pelo resíduo não é transferida integralmente para as empresas terceiras que realizam transporte, processamento ou disposição final do resíduo. Em suma, a empresa geradora deve estar atenta ao cumprimento do acordo de destino de seus resíduos, aproximando o gerenciamento de resíduos no processo produtivo, como se prevê em sistemas estabelecidos de SI.

Em relação à aspectos econômicos de projetos de gerenciamento de resíduos, no capítulo V é evidenciado o interesse do governo em incluir instrumentos econômicos sob a forma de concessões de créditos para viabilizar o atingimento dos objetivos da lei, que também se apresentam dentro do contexto teórico da Ecologia Industrial. Dentro deles, o interesse de descentralização do gerenciamento de resíduos e da atração da iniciativa privada para este setor é um exemplo de estímulo a parcerias público-privadas, também conhecidas como PPPs. O benefício desta estratégia é formalizar um trabalho em conjunto entre o setor público e privado, para que o trabalho de ambos os lados siga o mesmo objetivo:

“Art. 44. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, no âmbito de suas competências, poderão instituir normas com o objetivo de conceder incentivos fiscais, financeiros ou creditícios, respeitadas as limitações da Lei Complementar n 101, de 4 de maio de 2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal), a:

I - indústrias e entidades dedicadas à reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos produzidos no território nacional;

II - projetos relacionados à responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, prioritariamente em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;

Art. 45. Os consórcios públicos constituídos, nos termos da Lei no 11.107, de 2005, com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos, têm prioridade na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal.”

Entende-se, portanto, que a legislação principal de resíduos para o Brasil sugere e estimula a adoção de práticas de gerenciamento de resíduos com foco na expansão do ciclo de vida dos produtos descartados, como é o caso da Simbiose Industrial.

5. Estudo de Caso: Fábrica de Cosméticos na cidade do Rio de Janeiro

Neste capítulo será apresentada uma breve introdução sobre as indústrias de cosméticos, como base para o estudo de caso proposto por este trabalho. Apresenta-se assim o caso de uma indústria de cosméticos localizada na cidade do Rio de Janeiro. É válido observar que a tipologia industrial de cosméticos foi adotada como demonstração da aplicabilidade dos conceitos aqui abordados em produtos de uso diário e com diversificação de marcas, esclarecendo assim um fluxo genérico possível para empresas concorrentes ou de setores similares. Ou seja, dentre outras possibilidades de produtos, os bens de consumo aqui apresentados são só um exemplo e acredita-se que o conceito e o caso apresentado seja expansível e reaplicável para uma gama imensa de indústrias, tornando claro a oportunidade potencial existente na cidade do Rio de Janeiro e no Brasil.

5.1 Definição de cosméticos

A resolução nº79 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), define cosméticos como *“preparações constituídas por substâncias naturais ou sintéticas, de uso externo nas diversas partes do corpo humano, pele, sistema capilar, unhas, lábios, órgãos genitais externos, dentes e membranas mucosas da cavidade oral, com o objetivo exclusivo e principal de limpá-los, perfumá-los, alterar sua aparência e ou corrigir odores corporais e ou protegê-los ou mantê-los em bom estado”*. Ou seja, são bens de consumo de uso externo com função de limpeza, de perfume, proteção ou estética, onde se enquadram shampoos, condicionadores, pastas de dente, perfumes e outros.

Segundo DA MOTTA (2008), a indústria de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos no Brasil representou, em 2008, um percentual de 8% do faturamento líquido da indústria química brasileira, sendo que destes, 64% correspondem somente ao setor de cosméticos. Durante um intervalo de 11 anos, a terminar em 2006, a indústria cosmética apresentou um crescimento de 10,9% ao ano, impulsionada pelas empresas líderes do setor tais como Unilever, Avon, Procter & Gamble, Johnson & Johnson, L’Oréal, e também as brasileiras Boticário e Natura.

5.2 Fabricação de Shampoos

É válido reforçar a pertinência do estudo de caso pela importância de shampoos na distribuição do faturamento anual do setor, como ilustra a Figura 6 abaixo. Sabe-se que, além da relevância de produção dada pelo faturamento da empresa, é relevante o hábito cultural do brasileiro quanto ao banho de uma a três vezes ao dia, com utilização de shampoos, determinando a intensa comercialização deste produto em mercado nacional.

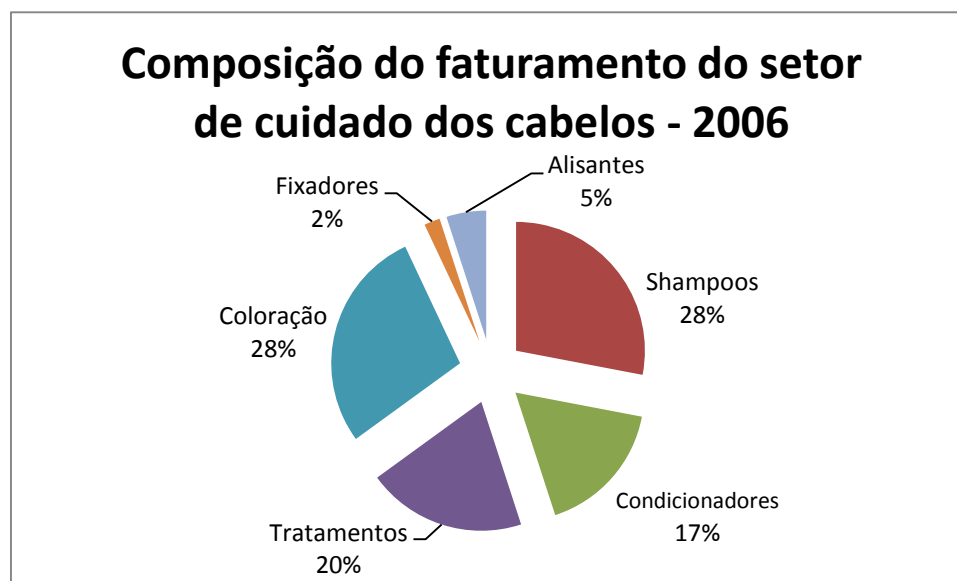


Figura 6 - Composição do faturamento do setor de cuidado
Fonte: DA MOTTA 2008 *apud* ABIHPEC 2006

Assim sendo, é de interesse das indústrias com amplo fluxo de matérias primas de participar da simbiose industrial e, consequentemente reduzir a disposição de resíduos em aterros sanitários, tanto devido ao custo de disposição quanto devido a estímulos da PNRS. Além da redução de custos e da motivação legal, as indústrias também visam a redução da disposição de resíduos para manutenção de sua imagem perante a sociedade e a *stakeholders*, e também como resposta a iniciativas de caráter ambiental de empresas concorrentes.

A composição de matérias primas que compõe produtos cosméticos em geral é conhecida (impresso em embalagens), havendo variações ao longo da engenharia do processo das mesmas, assim como nichos de mercado e estratégias organizacionais, entre outros.

5.2.1 Fluxo de materiais

O fluxo genérico de entrada e saída de materiais do processo de fabricação de Shampoos é apresentado na Figura 7, com os principais materiais de entrada (*inputs*), produto final e rejeitos do processo (*outputs*).

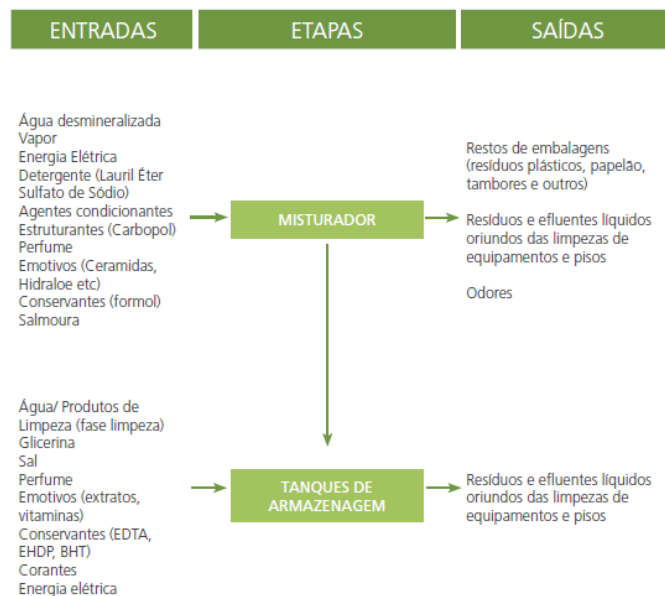


Figura 7 - Fluxo genérico do processo de fabricação de shampoos
Fonte: <<http://www.abihpec.org.br/wp-content/uploads/2012/07/higiene.pdf>>

Apesar de não evidenciado na Figura 7, uma das saídas da fabricação de shampoos é o próprio lauril éter sulfato de sódio (SLES), ou outros tipos de sabão/surfactantes, com prazos de validade vencidos ou o material presente em lotes de shampoos descartados devido a problemas de fabricação, como alterações quanto ao padrão de qualidade ou erros operacionais.

No item a seguir, 5.2.2, serão apresentados brevemente as características e usos de detergentes utilizados mais comumente em Shampoos e outros bens de consumo domésticos.

5.2.2 Detergente/Surfactante: Lauriléter sulfato de sódio (SLES) / Lauril sulfato de sódio (SLS)

Os detergentes SLES e SLS são substâncias amplamente utilizadas para fabricação de shampoos de todos os tipos, sabonetes líquidos, espuma de banho, *shower-géis*, creme de barbear, creme dental, sabonetes antissépticos e produtos de limpeza, como apresentado na Figura 8 abaixo.



Figura 8 – Exemplos genéricos de produtos que contém SLS/SLES

Fonte: Domínio Pública (Google®)

A alta compatibilidade com a pele e sua capacidade de emulsificação e umedecimento torna o lauril éter sulfato de sódio (SLES) e ou lauril sulfato de sódio (SLS), duas matérias primas de alto uso nas indústrias de cosméticos e de produtos de limpeza em geral, associado ao seu baixo custo em relação a surfactantes equivalentes com base nitrogenada, ao invés de base de sulfatos (HAPPI, 2013).

O SLS/SLES são surfactantes ou tensoativos, também chamados de agentes limpantes. Ou seja, são substâncias cujas moléculas apresentam uma parte polar e outra apolar, o que lhes confere a propriedade de acumularem-se em interfaces de dois líquidos miscíveis ou na superfície de um líquido (FORGIARINI *et al.*, 2005). Assim sendo, como apresentado na Figura 9, os dois surfactantes citados pertencem ao grupo de substâncias que formam espumas, presentes na grande maioria de produtos utilizados para limpeza e higiene pessoal, por permitirem que óleos e gorduras (presentes em superfícies gordurosas e peles oleosas) sejam diluídos na água e ocorra a limpeza. A esse processo de mistura de dois ou mais líquidos (exemplo: água e gordura), os quais normalmente não se dissolvem um no

outro, exceto quando são mantidos em suspensão por agitação ou, mais freqüentemente, pela presença de pequenas quantidades de substâncias conhecidas por emulsificantes, se dá o nome de emulsificação⁴. No caso do uso do SLS/SLES como emulsificantes, a emulsificação ocorre a condições de temperatura e pressão ambiente, como por exemplo durante atividades de higiene pessoal praticadas diariamente.

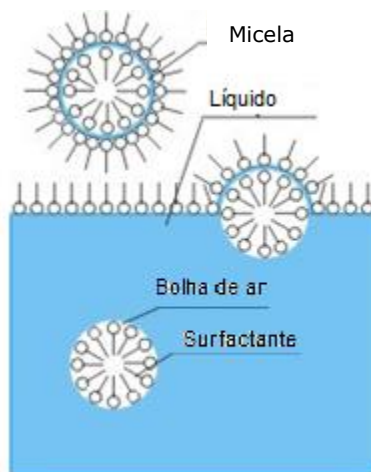


Figura 9 - Ação da emulsificação por moléculas de surfactante

Fonte: Adaptado de <<http://chemistscorner.com/what-kinds-of-surfactants-are-used-in-cosmetics/>>

Os surfactantes aqui apresentados são, em geral, obtidos sinteticamente a partir da reação dos álcoois graxos (láurico) de origem natural (ácidos graxos de côco, babaçu ou palmiste) com óxido de etileno. Como resultado, ocorre a formação do éter etoxilado e, após um processo chamado de sulfatação, é finalmente formado o lauril éter sulfato de sódio (FAGRON).

Desta forma, foram escolhidos os materiais SLS/SLES, surfactantes comumente utilizados em shampoos, para análise do destino final dado a shampoos e outros materiais de similar composição química.

5.2.3 Exemplo de empresa recicladora de surfactante: Chemical Service

Como exemplo de um caso real de empresa participante do ciclo da reciclagem do subproduto do presente trabalho, pode-se citar o caso do grupo empresarial AFAMTEC,

⁴ Fonte: <http://www.br.com.br/>

cujo prospecto encontra-se no item 8 - ANEXOS, de São Paulo, que atua em três segmentos diferenciados, sendo um deles chamado Chemical Service, voltado para a embalagem e recuperação de produtos fora de especificação. A empresa, já atuante na rede de compra de resíduos ou subprodutos industriais, foi encontrada por contatos pessoais que levaram ao contato direto via telefone e troca de e-mails.

Através de um programa desenvolvido pela Chemical Service, denominado Programa de Reprocesso em outros tipos de Produtos, a empresa compra um subproduto gerado por empresas parceiras por um valor considerado simbólico e o utiliza em seu próprio processo produtivo, para fabricação de marcas próprias e com aceitação em outros nichos de mercado. Segundo a própria empresa, estes produtos de marca própria não precisam de controle de qualidade tão forte em parâmetros que visam agradar sensorialmente (cheiro e cor) ao consumidor.

Em colaboração ao desenvolvimento deste trabalho, a organização aqui citada exemplificou, através de email, um exemplo de caso de reaproveitamento de shampoos considerados rejeitos por uma empresa cosmética:

“A Empresa Y teve um lote de Shampoo rejeitado por não atender aos padrões do mercado. Através da parceria entre a Chemical Service e essa empresa, a Chemical Service comprou o lote de shampoo. O produto foi analisado e constatou-se que havia 10% de surfactantes, em perfeito estado, dentro de um produto que, para a área cosmética, não poderia ser usado devido a alteração de cor, viscosidade, entre outros fatores. A partir da análise dos produtos da empresa (Chemical Service), foi identificado um produto para desengraxe de peças mecânicas pesadas que necessitava de surfactante para sua produção, mas não apresentava nenhum requisito organoléptico, por ser um uso industrial pesado. Assim, foi formulado um produto com características técnicas idênticas, usando 25% do lote rejeitado pela Empresa Y.”

Com isso, a Empresa Y (indústria de shampoo) recupera alguma parcela do gasto de fabricação do lote fora de especificação, com receita oriunda da prática da Simbiose Industrial, assim como evita gastos de descarte de resíduos industriais. Por outro lado, também a Chemical Service reduz o custo de produção do desengraxante ao usar um

produto comprado por preço reduzido, podendo aumentar sua margem de contribuição do produto fabricado. Vale notar que, como relação mútua, desengraxantes são também um tipo de produto necessário à Empresa Y, portadora de máquinas de grande porte e equipes de manutenção.

É interessante ressaltar que, apesar da experiência da Chemical Service como indústria de transformação, utilizando produtos fora de especificação de outras empresas, a mesma não pode ser encontrada nas bolsas de resíduos encontradas para o estado do Rio de Janeiro (FIRJAN), para São Paulo (FIESP) e nem para o Brasil (SIBR). Também não foram encontradas empresas de mesma funcionalidade (potenciais concorrentes da Chemical Service) através das bolsas de resíduos consideradas, e nem espaço para a busca de produtos equivalentes a surfactantes, detergentes, sabões, agentes limpantes ou agente emulsificantes.

Segundo o site Enviro-News (<http://www.enviro-news.com>), *Downcycling* é um termo utilizado como referência ao processo de reciclagem quando o material resultante é de qualidade inferior à fonte original, como por exemplo, a conversão de plásticos a plásticos de qualidade inferior (tradução livre). Há de se notar, no entanto, que o processo realizado pela Chemical Service transforma um grupo funcional de produtos em outro, alterando também critérios de qualidade. Ainda assim, considerando que Shampoos de marcas reconhecidas no mercado possam ser transformados em produtos que, apesar da inquestionável qualidade, apresentam marcas genéricas e pouco especializadas, “produtos de segunda linha”, podemos considerar que há um *downcycling* do produto transformado pela Chemical Service.

Em seguida, será apresentado um contexto do Rio de Janeiro dentro do nicho de surfactantes para a Simbiose Industrial, com o objetivo de destacar potenciais oportunidades de relações ainda não exploradas e o caso mais específico de uma indústria de cosméticos localizada na cidade.

5.3. Estudo de Caso do Rio de Janeiro

5.3.1. Identificação dos potenciais receptores

O estudo de caso presente pretende evidenciar o ganho econômico e ambiental que as indústrias de cosmético podem ter com a venda do resíduo produzido nas confecções de produtos que contém SLS/SLES, assim como outras indústrias fabricantes que também utilizam os surfactantes como matéria prima. Foi realizado um breve levantamento a partir da ferramenta de buscas *Google®* e *GoogleMaps®* das indústrias cosméticas do Rio de Janeiro e potenciais empresas compradoras do surfactante descartado pelas mesmas.

A Figura 10 apresenta um mapa no qual foram destacadas seis empresas que poderiam potencialmente estabelecer a prática da Simbiose Industrial e realizar negociações comerciais de seus resíduos. Quatro destas são indústrias de cosmético que descartam produtos contendo surfactantes, as outras quatro são empresas que poderiam reutilizar esses resíduos na confecção dos seus produtos como sabão, detergente, lustra móveis, removedor, vaselina entre outros. Em face do não acesso a dados de Inventários de Resíduos do INEA, não foi possível incluir neste trabalho maiores detalhes sobre essas indústrias, conforme se havia pretendido.

É válido notar que o conceito de Bolsa de Resíduos se aplica sobre todo o território do Rio de Janeiro e o conceito de SI não limita indústrias geograficamente, mas a proximidade física entre indústrias estabelece um menor custo de transporte (frete) e por isso favorece a prática comercial aqui sugerida. Neste caso, a sugestão de relação entre as indústrias dentro do escopo de Parques Eco-Industriais de Chertow, apresentado no item 2.2.2, é classificada como Tipo 1, ou seja, o nível mais básico de um EPI onde apenas o intercâmbio externo de resíduos é previsto (reciclagem, doação ou venda de material para outras empresas).

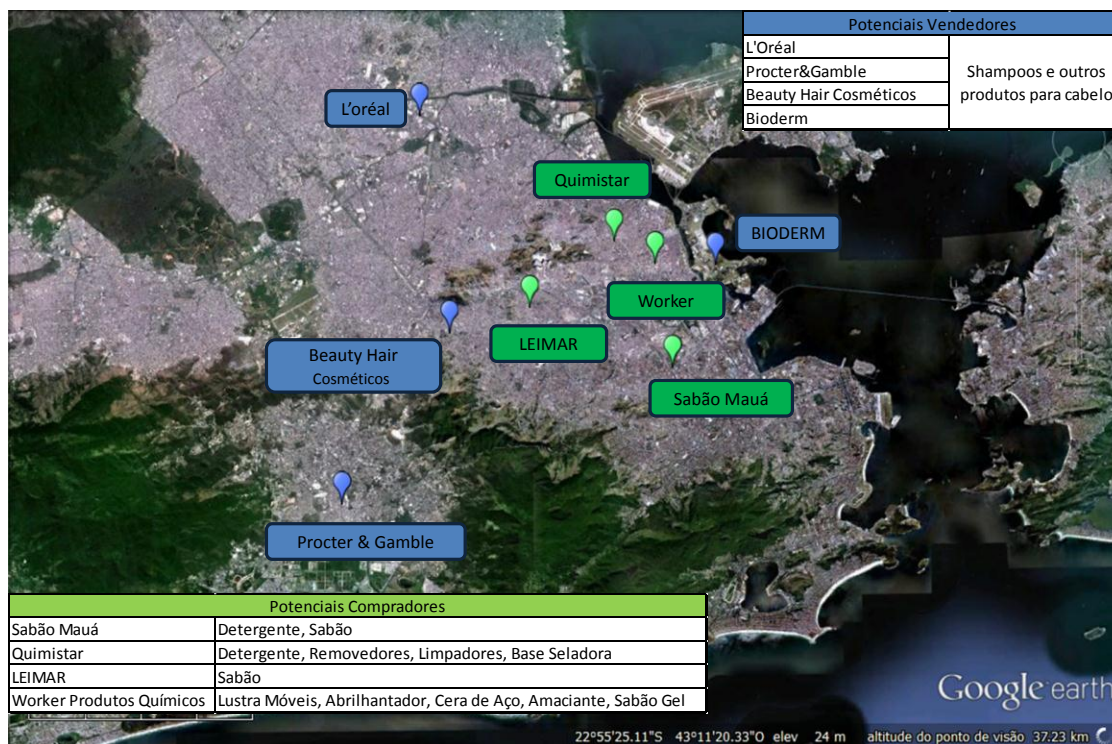


Figura 10 - Mapa de possíveis indústrias do ciclo de SI para surfactantes no Rio de Janeiro

Fonte: Elaboração própria com *GoogleEarth®*

5.3.2 Dados de resíduos da Indústria de Cosméticos (Empresa Y)

A Empresa Y é uma indústria de cosméticos fictícia, voltada para a produção de Shampoos e localizada no Rio de Janeiro, e os dados aqui apresentados tem valor puramente acadêmico.

A fim de facilitar a visualização e entendimento, as informações foram compiladas da seguinte forma:

- Resíduos Sólidos Perigosos são compostos principalmente por lodo de ETE, produtos finais descartados, matérias primas fora de especificação ou validade, óleo lubrificante usado, e outros. Os mesmos não são discriminados neste inventário por falta de detalhamento de dados. Ainda assim, acredita-se no potencial mercadológico para a maioria dos tipos de materiais, e também na oportunidade de discussão sobre outros fluxos em outros trabalhos acadêmicos;
- Resíduos Sólidos Não Perigosos foram excluídos deste inventário, considerando-se que não estão sob o foco direcionado deste trabalho. Além disso, o mercado de

reciclagem de resíduos sólidos não perigosos (tipos de plástico, papel, papelão, e metais) é significativamente desenvolvido.

- O valor de mercado dos resíduos não tem necessariamente uma relação linear com a massa de resíduos, e pode variar de acordo com a região – custo de transporte – e tempo – variações de preço do mercado. A precificação do SLS/SLES como resíduo também será mais discutida adiante.

Apresenta-se na Tabela 1a seguir o histórico de gerenciamento de resíduos selecionados para o ano de 2012, antecedida por uma legenda explicativa dos títulos e valores utilizados.

Tabela 1 -Dados mensais de 2012

jun/12	Massa		Valor pago/recebido	
	Ton	%	R\$	%
Descarte final	323,42	100%	-R\$ 122.770,72	100%
Resíduo Objetivo	47,4	14,7%	-R\$ 21.330,00	58,4%
Venda Sucata	6,78	100%	R\$ 1.356,00	100%
Resíduo Objetivo	6,78	100%	R\$ 1.356,00	100%
Total	330,20	100%	-R\$ 121.414,72	100%
Total Resíduo Objetivo	54,18	16,4%	-R\$ 19.974,00	16,5%

mai/12	Massa		Valor pago/recebido	
	Ton	%	R\$	%
Descarte final	341,06	100%	-R\$ 115.883,86	100%
Resíduo Objetivo	60,659	17,8%	-R\$ 27.296,55	67,3%
Venda Sucata	-	-	R\$ 0,00	-
Resíduo Objetivo	-	-	R\$ 0,00	-
Total	341,06	100%	-R\$ 115.883,86	100%
Total Resíduo Objetivo	60,66	17,8%	-R\$ 27.296,55	23,6%

abr/12	Massa		Valor pago/recebido	
	Ton	%	R\$	%
Descarte final	299,37	100%	-R\$ 134.305,25	100%
Resíduo Objetivo	36,954	12,3%	-R\$ 16.629,30	41,3%
Venda Sucata	-	-	R\$ 0,00	-
Resíduo Objetivo	-	-	R\$ 0,00	-
Total	299,37	100%	-R\$ 134.305,25	100%
Total Resíduo Objetivo	36,95	12,3%	-R\$ 16.629,30	12,4%

mar/12	Massa		Valor pago/recebido	
	Ton	%	R\$	%
Descarte final	155,06	100%	-R\$ 186.914,45	100%
Resíduo Objetivo	6,639	4,3%	-R\$ 2.987,55	5,3%
Venda Sucata	-	-	R\$ 0,00	-
Resíduo Objetivo	-	-	R\$ 0,00	-
Total	155,06	100%	-R\$ 186.914,45	100%
Total Resíduo Objetivo	6,64	4,3%	-R\$ 2.987,55	1,6%

fev/12	Massa		Valor pago/recebido	
	Ton	%	R\$	%
Descarte final	127,11	100%	-R\$ 34.901,64	100%
Resíduo Objetivo	12,654	10,0%	-R\$ 5.694,30	54,4%
Venda Sucata	-	-	R\$ 0,00	-
Resíduo Objetivo	-	-	R\$ 0,00	-
Total	127,11	100%	-R\$ 34.901,64	100%
Total Resíduo Objetivo	12,65	10,0%	-R\$ 5.694,30	16,3%

jan/12	Massa		Valor pago/recebido	
	Ton	%	R\$	%
Descarte final	166,41	100%	-R\$ 54.597,89	100%
Resíduo Objetivo	14,517	8,7%	-R\$ 6.532,65	39,9%
Venda Sucata	-	-	R\$ 0,00	-
Resíduo Objetivo	-	-	R\$ 0,00	-
Total	166,41	100%	-R\$ 54.597,89	100%
Total Resíduo Objetivo	14,52	8,7%	-R\$ 6.532,65	12,0%

nov/12	Massa		Valor de Mercado	
	Ton	%	R\$	%
Descarte final	69,25	100%	-R\$ 36.705,00	100%
Resíduo Objetivo	9,69	14,0%	-R\$ 4.360,50	39,6%
Venda Sucata	39	100%	R\$ 7.800,00	100%
Resíduo Objetivo	39	100,0%	R\$ 7.800,00	100,0%
Total	108,25	100%	-R\$ 28.905,00	100%
Total Resíduo Objetivo	48,69	45,0%	R\$ 3.439,50	-11,9%

out/12	Massa		Valor pago/recebido	
	Ton	%	R\$	%
Descarte final	120,75	100%	-R\$ 65.491,50	100%
Resíduo Objetivo	13,917	11,5%	-R\$ 6.262,65	31,9%
Venda Sucata	-	-	R\$ 0,00	-
Resíduo Objetivo	-	-	R\$ 0,00	-
Total	120,75	100%	-R\$ 65.491,50	100%
Total Resíduo Objetivo	13,917	11,5%	-R\$ 6.262,65	9,6%

set/12	Massa		Valor pago/recebido	
	Ton	%	R\$	%
Descarte final	165,13	100%	-R\$ 86.269,00	100%
Resíduo Objetivo	20,538	12,4%	-R\$ 9.242,10	35,7%
Venda Sucata	-	-	R\$ 0,00	-
Resíduo Objetivo	-	-	R\$ 0,00	-
Total	165,13	100%	-R\$ 86.269,00	100%
Total Resíduo Objetivo	20,538	12,4%	-R\$ 9.242,10	10,7%

ago/12	Massa		Valor pago/recebido	
	Ton	%	R\$	%
Descarte final	206,53	100%	-R\$ 93.670,50	100%
Resíduo Objetivo	14,091	6,8%	-R\$ 6.340,95	22,6%
Venda Sucata	-	-	R\$ 0,00	-
Resíduo Objetivo	-	-	R\$ 0,00	-
Total	206,53	100%	-R\$ 93.670,50	100%
Total Resíduo Objetivo	14,09	6,8%	-R\$ 6.340,95	6,8%

jul/12	Massa		Valor pago/recebido	
	Ton	%	R\$	%
Descarte final	229,28	100%	-R\$ 106.816,97	100%
Resíduo Objetivo	17,733	7,7%	-R\$ 7.979,85	24,9%
Venda Sucata	-	-	R\$ 0,00	-
Resíduo Objetivo	-	-	R\$ 0,00	-
Total	229,28	100%	-R\$ 106.816,97	100%
Total Resíduo Objetivo	17,73	7,7%	-R\$ 7.979,85	7,5%

Fonte: Elaboração própria

Legenda:

Descarte final:

Total de descarte de Resíduos Perigosos da Empresa Y no mês referenciado, cujo descarte não contempla a venda de resíduos para outras empresas.

Descarte final de Resíduo Objetivo:

São os resíduos objetivos destinados a descarte final (coprocessamento) junto a outros tipos de resíduos, compondo o valor acima “Descarte Final”.

Venda Sucata:

Total de venda de Resíduos Perigosos da Empresa Y no mês referenciado, cujo descarte adotado foi a venda do material para outras empresas.

Venda Sucata: Resíduo Objetivo:

São os resíduos objetivos destinados à venda para outras empresas, como sugerido pela prática de SI adotado pelo presente trabalho, compondo o valor acima “Venda Sucata”.

Total:

Valor composto pela soma de Resíduos Perigosos com descarte final e vendidos, tal que $\text{Total} = \text{Descarte Final} + \text{Venda Sucata}$. Neste valor, observamos o total de Resíduos Perigosos retirados da Empresa Y no ano de 2012 (até novembro).

Total Resíduo Objetivo:

Valor composto pela soma de Resíduo Objetivo de descarte final e venda de sucata, tal que $\text{Total Resíduo Objetivo} = \text{Resíduo Objetivo (Descarte final)} + \text{Resíduo Objetivo (Venda de Sucata)}$. Neste valor observamos o total de Resíduo Objetivo retirado da Empresa Y no ano de 2012 (até novembro).

Valores de base considerados (R\$/ton):

Descarte final: O valor cobrado por empresas de gerenciamento de resíduos para o descarte final é composto por uma média ponderada da qualidade e quantidade do tipo de resíduos, havendo assim variação a cada mês. No entanto, observa-se uma média anual de R\$471,24 por tonelada de resíduos perigosos até o mês de novembro do ano de 2012, formado por uma composição de diferentes valores.

Descarte final de Resíduos Perigosos: Adotou-se que a Empresa Y paga um valor de R\$450,00 para descartar o Resíduo Objetivo por meio de uma prestadora de serviços para gerenciamento de resíduos.

Venda de Sucata: Observa-se que o único resíduo perigoso vendido pela Empresa Y foi o Resíduo Objetivo, e, portanto, o valor de conversão (R\$/ton) adotado reflete o valor recebido por Venda de Sucata do Resíduo Objetivo.

Venda de Sucata do Resíduo Objetivo: Considerou-se que a Empresa Y recebe R\$200,00 por tonelada de resíduo objetivo, caracterizando a venda de resíduos ou subprodutos.

*Valores de frete já estão incluídos no cálculo.

Conforme discutido no item 5.3, para o caso do SLS/SLES e outros surfactantes, adistribuição da cadeia produtiva em Fim de Vida do produto considera a produção de produtos de qualidade inferior para o consumidor final, sendo mais importante a funcionalidade química do produto do que aspectos sensoriais (cor e odor), representandoum esperado *Downcycling* do material. Assim sendo, produtores dessa categoria de “segunda linha” são interessados tanto na matéria prima isolada (em diferentes graus de diluição) quanto em produto final não vendável (ex.: Shampoos fora de validade) com determinada concentração do composto desejado (SLS/SLES).

Por isso, considerou-se como “Resíduo Objetivo” uma composição que contém tanto a matéria prima isolada quanto produto final não vendável e descaracterizado. A Venda de Sucata é uma alternativa vista como mais sustentável e lucrativa em relação ao Descarte Final, mas claramente não predominante no caso apresentado.

Na Tabela 2 a seguir são apresentados os dados compilados para o ano de 2012 (Janeiro até Novembro), que exemplifica o cenário de um nicho da Simbiose Industrial no Rio de Janeiro.

Tabela 2 - Dados Anuais de Resíduos da Empresa Y

2012 (até NOV)	Massa		Valor de Mercado	
	Ton	%	R\$	%
Descarte final	2203,37	100%	-R\$ 1.038.326,78	100%
Resíduo Objetivo	254,792	11,6%	-R\$ 114.656,40	11,0%
Venda Sucata	45,78	100%	R\$ 9.156,00	100%
Resíduo Objetivo	45,78	100,0%	R\$ 9.156,00	100,0%
Total	2249,15		-R\$ 1.029.170,78	
Total Resíduo Objetivo	300,572		-R\$ 105.500,40	

Fonte: Elaboração própria

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, constatou-se que o descarte final para resíduos objetivos significa utilização do resíduo em coprocessamento, uma técnica de aproveitamento energético na indústria cimenteira, majoritariamente localizada na região de Cantagalo, na região Norte do estado do Rio de Janeiro. Vale lembrar que, tanto pela PNRS quanto pela Simbiose Industrial, o aproveitamento energético de um resíduo é também considerado uma reinserção no ciclo produtivo ou reciclagem, ainda que haja destruição de material, e por isso o coprocessamento é também considerado uma prática de Simbiose Industrial.

No modelo atual apresentado, observa-se o gasto total de R\$1,038 milhões ao longo do ano com serviços terceirizados de descarte e destinação final, ao passo que um aumento do processo de venda de Resíduos Objetivos recuperaria uma quantia próxima a R\$114 mil, equivalente ao gasto realizado pelo descarte do resíduo objetivo. Em valores não monetários, houve um descarte de 300,57 toneladas do material ao longo do ano, dentre os quais apenas 15% (45,78 ton) foram reincorporados à cadeia produtiva por meio da venda do material como subproduto ou resíduo, como mostra a Figura 11 a seguir.

Observa-se uma oportunidade não executada com valor de mercado de R\$105.500,00 equivalente à não venda de cerca de 92% desurfactantes, shampoos ou outras soluções de parecida composição porém fora de especificação.



Figura 11 - Proporção em massa do uso final de SLS/SLES
 Fonte: Elaboração própria

Assim sendo, demonstra-se que a empresa Y no ano de 2012 priorizou o descarte do resíduo objetivo (pagamento de serviço para envio ao coprocessamento por R\$450/ton) ao invés da venda do resíduo para reincorporação no ciclo produtivo (recebimento de R\$200/ton). Acredita-se que a aceitação de um gasto superior ao necessário é dada por dificuldades operacionais que incorrem em problemas de recursos para realização de trabalhos associados à venda (exemplo: elaboração de nota fiscal e agendamento de chegada do transportador) e risco de multas ambientais por armazenamento de resíduos perigosos em local não apropriado.

5.4 Proposta Metodológica para Simbiose Industrial

Com base no conceito apresentado de SI e no caso da Empresa Y, este item apresenta uma proposta metodológica para o tratamento de resíduos com o objetivo de fortalecer a participação das empresas na Simbiose Industrial e, com isso, alavancar também o desenvolvimento desse mecanismo em indústrias parceiras.

Para maior clareza da ideia aqui apresentada e possível reaplicação, foi desenvolvido abaixo um guia lógico de organização para suporte ao ingresso de empresas ou matérias primas no sistema de troca de resíduos da SI, apresentado na Figura 12 abaixo e descrito em seguida:

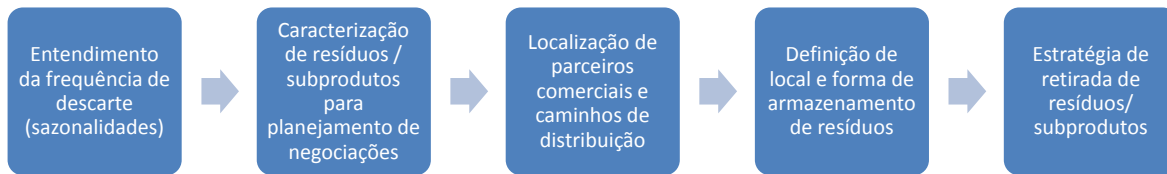


Figura 12 - Proposta metodológica para Simbiose Industrial

Fonte: Elaboração própria

1. Entendimento da frequência de descarte (sazonalidades);

Deve-se identificar expectativas de descarte, como é o caso de subprodutos indesejados, porém previsíveis. Assim como a quantidade e qualidade, a frequência é necessária no cálculo da viabilidade de transporte e adoção de estratégia operacional.

Devem ser considerados:

- Projetos de Engenharia que contemplem testes com matérias primas;
- Defeitos em equipamentos durante o processo de fabricação;
- Descontrole de datas de validade de matérias primas ou produtos finais, obrigado ao descarte dos mesmos;
- Variações de temperatura e umidade na estocagem de matérias primas, alterando características e condenando estes materiais;
- Frequência média de descarte com base em outros anos.

2. Caracterização de resíduo para planejamento de negociações:

A caracterização é essencial para definição de armazenamento e de mercado para o produto, assim como para o interesse de possíveis compradores. A incorporação do material em um processo produtivo pode requerer alguma forma de transformação, como diluição ou filtração.

São exemplos de informações técnicas relevantes para o processo:

- Concentração;
- Estado Físico;

- pH;
- Aparência (exemplo: cor);
- Segurança (inflamável, ponto de ebulição);
- Motivo de descarte;
- Outros.

3. Localização de parceiros comerciais e caminhos de distribuição:

A localização de compradores ou parceiros pode ser dificultada pela ausência ou ineficiência de comunicação entre interessados através de bolsas de resíduos. Assim sendo, é necessário o entendimento do mapa das indústrias da região e a viabilidade de incluir o resíduo ou subproduto em outro processo possível:

- a. Elaboração de mapas em rede pública (ex.: *Google*®) para localização de indústrias com processos de incorporação do material já conhecido, conforme sugerido no item 5.3.1, ou técnicas mais avançadas com o uso de softwares de mapas georreferenciados como o *ArcGis*®, por exemplo;
- b. Desenvolvimento de processos em parcerias com unidades de pesquisa (ex.: universidades) para beneficiamento do resíduo e/ou localização de possíveis compradores;
- c. Análise da viabilidade econômica de transporte baseado em distância, considerando risco ambiental de derrame do material, atrelado ao sistema de distribuição considerado.

4. Definição de local e sistema de armazenamento de resíduos.

A falta de um local de armazenamento adequado pode inviabilizar a continuidade da Simbiose Industrial pelo conflito entre capacidade do ofertante e barreiras legais;

- a. Entendimento de possíveis formas de armazenamento do material, em função de suas propriedades químicas, tais como pH e salinidade, como as duas alternativas exemplificadas na Figura 14, utilizando-se de containers (também conhecidos por IBC) ou tanques de estocagem;



Figura 13 - IBC (Container) à esquerda e Tanque de Estocagem à direita

Fonte: Imagens públicas no *Google®*

- b. Determinação de área com capacidade de armazenamento, considerando isolamento e planos de emergência para o caso de vazamentos;
- c. Compra ou aluguel de recipientes em quantidade adequada para suprir destino de resíduos.

5. Estratégia de retirada de resíduos/ subprodutos

Baseado na frequência de descarte pode-se considerar a estratégia de retirada do resíduo da planta logo em seguida à rejeição do material, ou após um tempo para acúmulo de maiores quantidades e com isso reduzir a quantidade de transportes necessários.

5.3.3 Aplicação da metodologia ao Estudo de Caso

Com a aplicação da metodologia sugerida no item 5.4, espera-se obter maior facilidade de escoamento de resíduos para reintrodução na cadeia produtiva de outra indústria, com a negociação de preços maiores para o descarte e redução do impacto ambiental por emissões de gases estufa causados pelo transporte excessivo.

Em sequência apresenta-se um caso da Empresa Y onde, em face de características operacionais próprias, houve a opção de descarte do resíduo objetivo (pagamento para coprocessamento) ao invés de venda do resíduo objetivo. Neste exemplo, considera-se a realização de um projeto para produção de uma nova linha de produtos, com a instalação de encanamentos para realização da adição de surfactante em reatores do processo de fabricação de shampoos.

- Ao longo do projeto, foi necessário o descarte de matéria prima (SLS/SLES) por possibilidade de contaminação da tubulação por resíduos de solda. Além disso, a produção experimental resultou em um produto não vendável, gerando um total de 30 toneladas do “Resíduo Objetivo” (composto de surfactantes e outras matérias primas, além do produto final fora de especificação).

A fábrica opta por armazenar resíduos em totes (IBC's, como na Figura 14), mas não tem totes suficientes para armazenamento da quantidade necessária e nem local apto para manter o resíduo por muito tempo sem atrapalhar o fluxo diário de pessoas, empilhadeiras e caminhões. Para permitir o armazenamento deste resíduo fora dos reatores de produção, considera-se a mistura do resíduo objetivo com outros materiais que podem inviabilizar o processamento deste material por terceiros.

Em face da situação descrita, além da dificuldade de armazenamento do resíduo, também encara-se a dificuldade de escoamento do resíduo para um potencial comprador, como sugerido por este trabalho:

- O único comprador conhecido está localizado em outro estado, com distância de cerca de 400 quilômetros ou 5 horas de viagem, e capacidade de transporte de 12 toneladas por viagem. No total, são necessárias três viagens do caminhão (~2.400km e 30 horas de viagem), mas o comprador solicita que precisa de um total de 6 dias para conseguir finalizar a retirada do material.

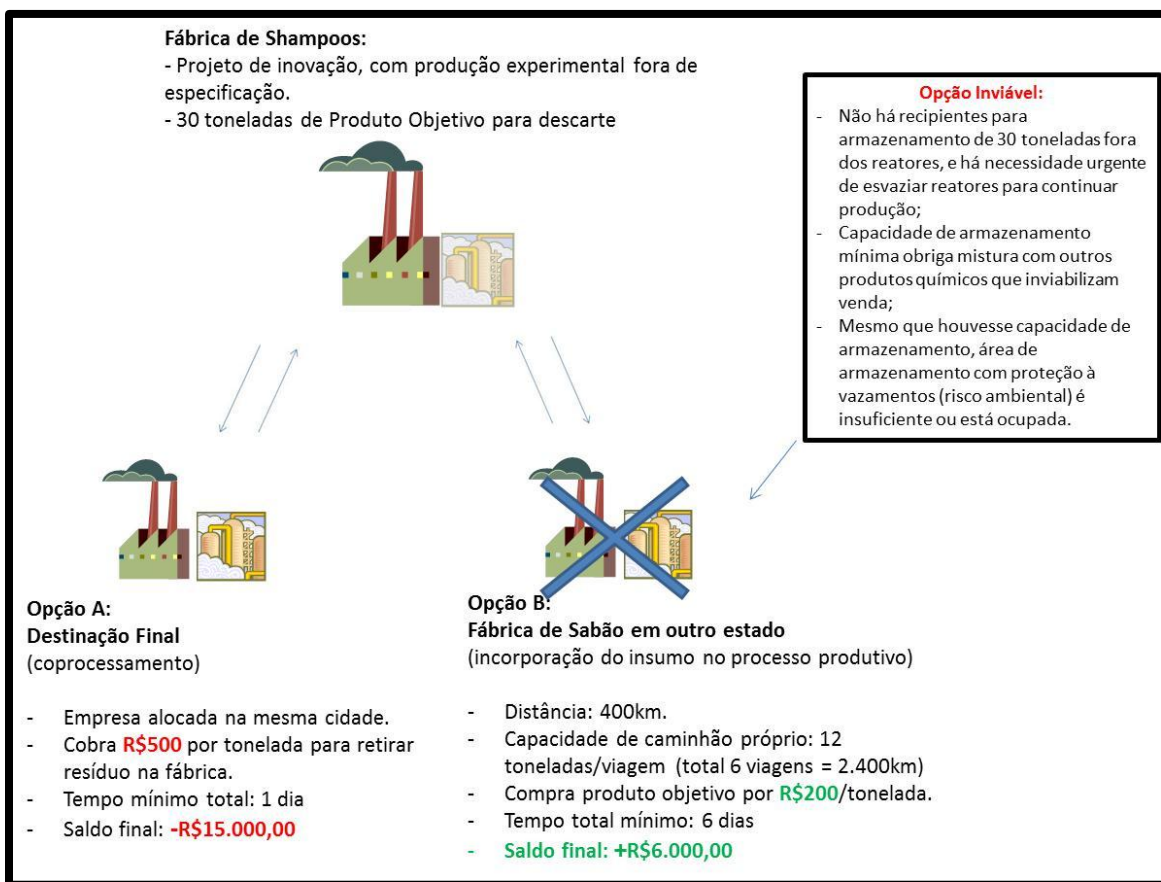


Figura 14 - Cenário de projeto com opção melhor para descarte de Resíduo Objetivo

Fonte: Elaboração própria

Com a aplicação da metodologia descrita em 5.4 (Figura 15), pode-se inferir uma sugestão de racionalização do processo para que, de forma sistemática, a Empresa Y participe da expansão de uma potencial rede de Simbiose Industrial no Rio de Janeiro ou em outras cidades.

1. Entendimento da frequência de descarte (sazonalidade):

Na Figura 16, relacionada ao caso apresentado na seção 5.3, observa-se uma frequência média de 27,3 toneladas de resíduo objetivo por mês e desvio padrão de 19,2 pontos. Ou seja, o descarte deste material é intermitente, ao invés de subprodutos cuja liberação é contínua com a produção. Existe uma constância média da proporção de 10% da participação de Resíduo Objetivo dentro da

composição de Resíduos Perigosos Totais, apesar de grande variabilidade de proporção ao longo do ano.

É possível que o descarte de resíduos perigosos pela indústria para a área de gerenciamento tenha ocorrido de forma mais homogênea ao longo do ano, e que o descarte principal ocorreu no mês de maio, por motivos diversos tais como dedicação de esforço para “limpeza” da área de gerenciamento de resíduos da fábrica ou esgotamento da capacidade de armazenamento. Assim sendo, é válida uma reavaliação por parte da Empresa Y sobre a capacidade de armazenamento de resíduos em geral e sua capacidade de escoamento desse material, seja para venda ou para descarte final.

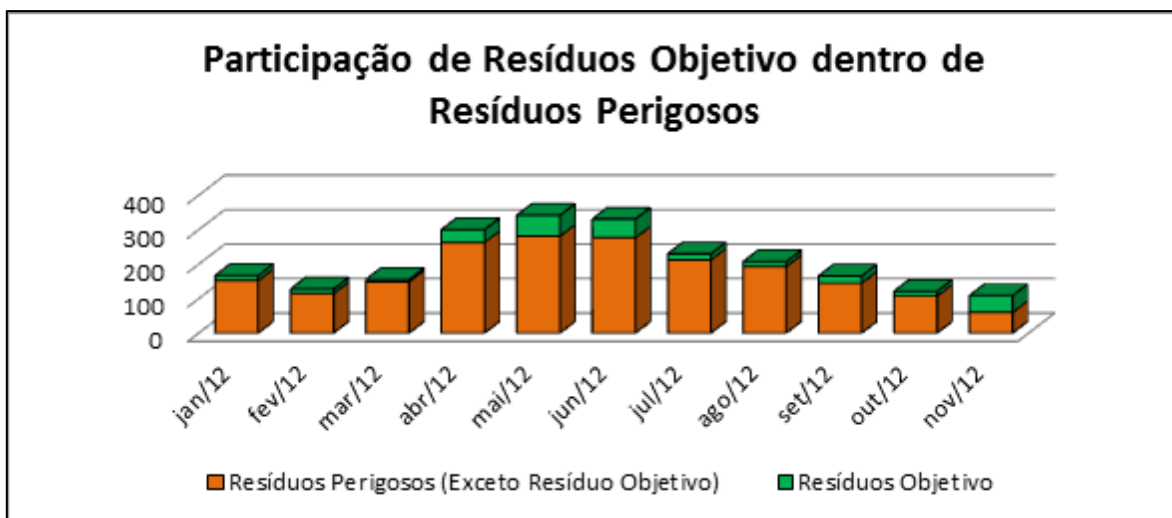


Figura 15 - Geração de Resíduos Perigosos na Empresa Y por data de descarte
Fonte: Elaboração própria

2. Caracterização de resíduo para planejamento de negociações:

Como exemplo de descrição técnica do resíduo, o fabricante INDUKERN apresenta na Tabela 3a descrição para o surfactante Lauril Éter Sulfato de Sódio:

Tabela 3 - Descrição do Lauril Éter Sulfato de Sódio

Lauril Éter Sulfato de Sódio	
Concentração	26%-28%
Estado Físico	Líquido
Forma	Límpido
Aparência	Líquido
Cor	Incolor
Odor	Característico
pH	6,5-8
Ponto de Fulgor	não aplicável.
Ponto de Ebulição	100°C
Ponto de Inflamação	110°C
Solubilidade	é miscível em água e álcoois inferiores.

Além dos parâmetros acima, é importante também citar que o material foi utilizado para testes (com possibilidade de contaminação de resíduos de solda, por exemplo) e não é aprovado por quesitos de qualidade para ser incorporado em próximas produções ou vendido, apesar de estar dentro de prazos de validade estipulados pelo fornecedor.

3. Localização de parceiros comerciais e caminhos de distribuição:

Como apresentado no item 5.3 (e Figura 10), existem potenciais compradores do resíduo objetivo na cidade do Rio de Janeiro, mas também é importante frisar que compradores externos à cidade, como é o caso da recicladora apresentada, não podem ser desconsiderados. Uma solução ideal seria o cadastramento de potenciais compradores para alinhamento com a demanda de compra, além da oferta do resíduo objetivo, para flexibilização da rede de SI e redução da distância entre os envolvidos. Com isso, pode-se reduzir o tempo de escoamento necessário para o resíduo objetivo, reduzindo também a capacidade de armazenamento necessária.

Ainda neste tópico, também sugere-se a conexão com instituições universitárias (ex.: UFRJ, UFF, PUC-RJ, UERJ, UFFRJ, e outras) para busca por soluções alternativas de processo e criação de network visando facilitar a informação sobre oferta/demanda do material.

4. Definição de local e sistema de armazenamento de resíduos.

Na Figura 17 abaixo, podemos ver que a Empresa Y apresentou maior descarte de Resíduos Objetivo nos meses de Junho e Novembro, diferentemente do perfil apresentado na Figura 16 (Geração de Resíduos Perigosos na Empresa Y por data de descarte). Podem existir especificidades sobre o armazenamento deste e outros resíduos nesta fábrica, e por isso reforça-se sugestão de reavaliação por parte da Empresa Y sobre a capacidade de armazenamento de resíduos em geral.

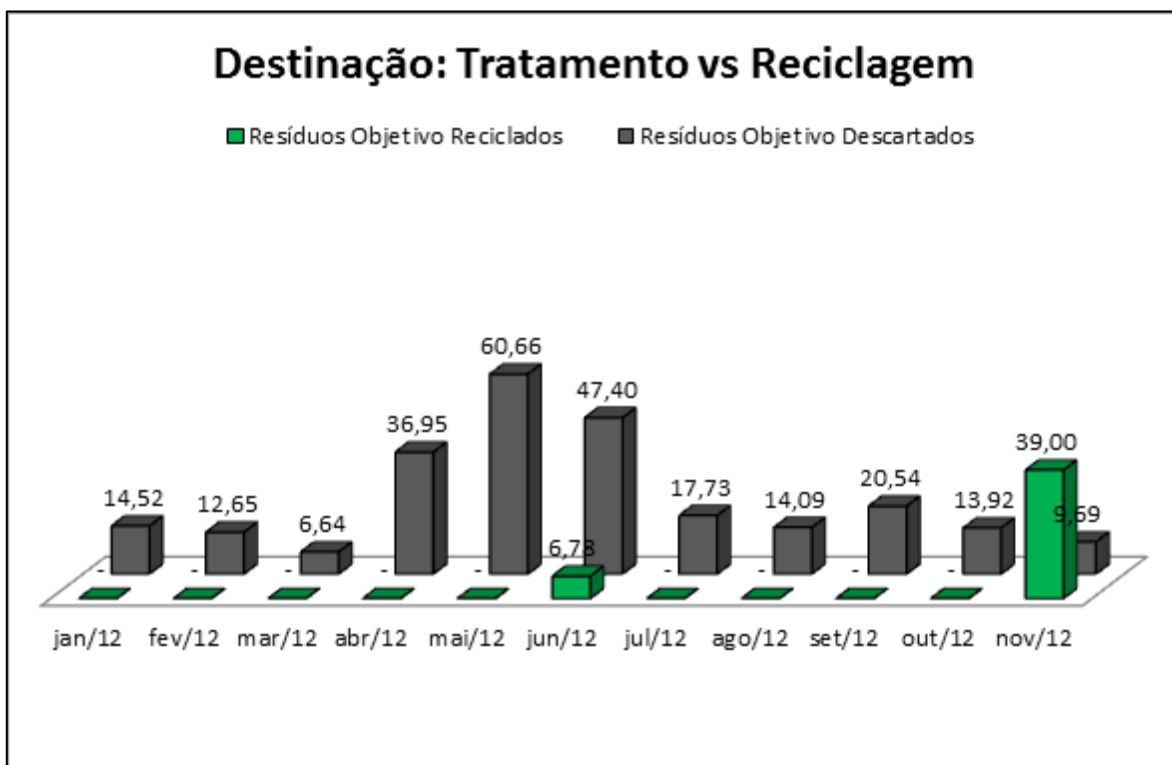


Figura 16 - Gráfico de distribuição das datas de descarte ou venda do Resíduo Objetivo
Fonte: Elaboração própria

Foram apresentadas duas opções sobre armazenamento para o resíduo objetivo na Figura 13, havendo vantagens e desvantagens para cada uma.

A vantagem dos totes (IBC) é que, por serem móveis, podem ser enviados por caminhões do tipo carreta para outros lugares (fábricas/aterros sanitários). Como desvantagem, se não há planejamento sobre a quantidade de totes necessários (recebidos com matérias primas virgens, comprados ou alugados), existe a possibilidade de falta dos mesmos quando há necessidade de descarte, e a necessidade de uma área especial para armazenamento, ainda que possam ser empilhados.

Já os tanques de estocagem tem como vantagem a segurança da maior capacidade física e constante de armazenamento, e desvantagem pela dificuldade de transporte (o material pode ser tanto transferido para totes na chegada de um caminhão receptor, ou bombeado para dentro de caminhões de transporte de líquidos, como caminhões tanque).

5. Estratégia de retirada de resíduos/ subprodutos

Com base nas informações obtidas sobre frequência de descarte, potencial rede de compradores, distribuição e capacidade de armazenamento de resíduos, a Empresa Y pode optar por diversificar entre um ou mais compradores, negociar valor de venda, propostas comerciais de troca (recebimento de produtos de limpeza resultantes do processamento do Resíduo Objetivo). Ainda assim, é válido manter uma estratégia secundária de descarte para casos pontuais.

Na Figura 18, contrasta-se o novo projeto com a Figura 14 da situação informada pela Empresa Y, demonstrando uma expansão da rede de Simbiose Industrial com renegociação do preço e redução do tempo de espera necessário para escoamento do resíduo objetivo para fora da fábrica. Adotou-se para este novo projeto um raio médio de 30 quilômetros para deslocamento entre as indústrias potencialmente participadoras da simbiose proposta neste trabalho, considerando o mapa da Figura 10, e a premissa de um incremento do valor oferecido pela compra do resíduo objetivo em 50% (R\$300), resultante da redução do valor de frete.

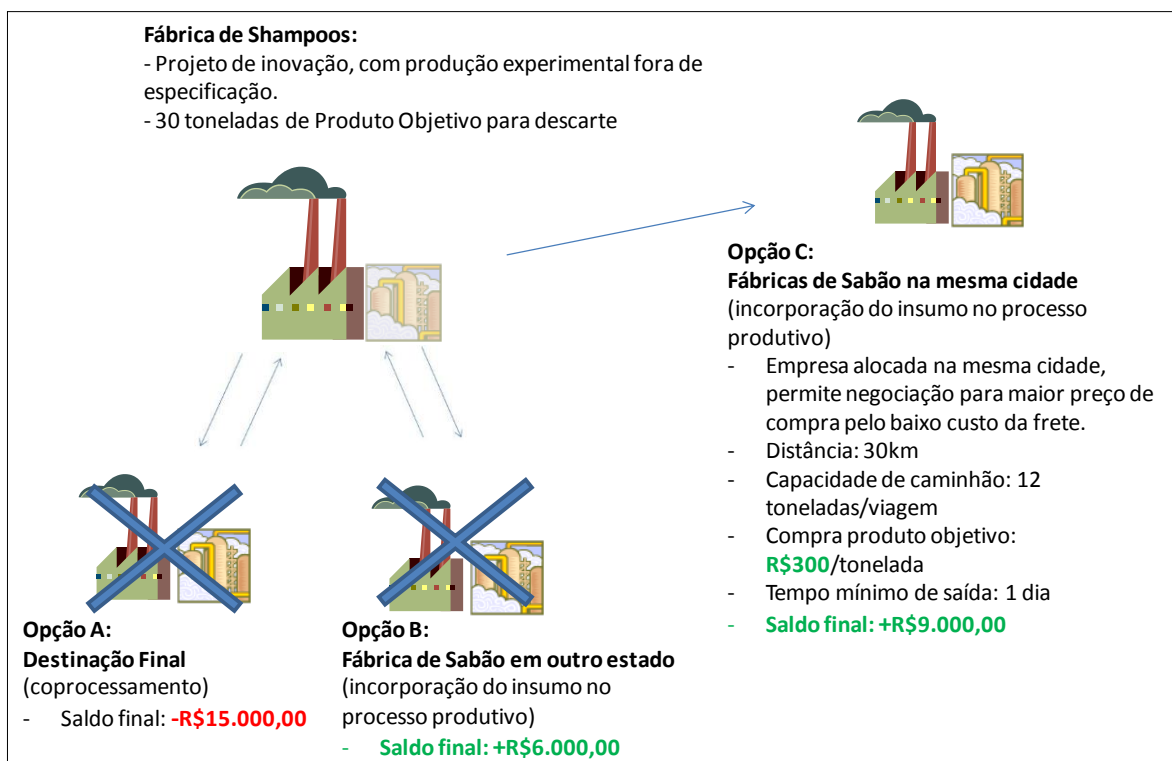


Figura 17 – Proposta para opção melhor com venda de Resíduo Objetivo

Fonte: Elaboração própria

6. Conclusões e Recomendações

Este trabalho apresentou o conceito de Ecologia Industrial, destacando em particular um de seus instrumentos, a Simbiose Industrial, onde se apresentou algumas iniciativas no mundo e no Brasil. A conceituação teórica estabelece alguns modelos possíveis de Parques Eco-Industriais, dentro deles o tipo 1 (Intercâmbio Externo de Resíduos), que apesar do caso mais simples, apresenta perceptível potencial de benefícios em escala econômica, social e ambiental.

Com base na pesquisa realizada, observa-se que a ferramenta de intercâmbio de resíduos mais comum no Brasil é de fato a Bolsa de Resíduos, hospedada pelas federações industriais dos estados. Essa ferramenta, que induz à realização da Simbiose Industrial, tem um aspecto diferente dos modelos de sucesso das experiências de Kalundborg, na Dinamarca e NISP, no Reino Unido. Por comparação, o modelo nacional demonstra que ainda tem grandes oportunidades de desenvolvimento e geração de resultados, principalmente pela abordagem passiva e descentralizada.

O NISP tem como fortalezas principais o conhecimento técnico para sugerir vendas/trocas/compras de resíduos entre as indústrias e, além disso, vende a permissão de uso de um logo para fortalecimento da imagem de sustentabilidade da companhia e também a criação de um network de profissionais através do seu serviço. Em todos esses itens, observa-se um desafio para o Brasil e em particular para o Rio de Janeiro, onde há pouca evidência de prática de transformação de resíduos industriais. Com isso, conclui-se que ainda existem lacunas de conhecimento técnico a serem preenchidas, além da escassa prática de cooperação entre as indústrias para a formação de redes de resíduos.

Em relação ao panorama da Simbiose Industrial no Estado do Rio de Janeiro, não foi possível trabalhar com indicadores de funcionamento da Bolsa de Resíduos da FIRJAN, dado que estes não são criados pela Federação, e nem utilizar o sistema atual em caráter de simulação para encontrar as empresas citadas no contexto de produtos de higiene, limpeza e surfactantes em geral. Em posse dos dados de Inventários de Resíduos do INEA, que não foram obtidos a tempo, seria possível rastrear ou ao menos estimar quantitativamente a oportunidade ainda presente no Rio de Janeiro para realização da Simbiose Industrial. A conclusão sobre o baixo funcionamento do mercado de resíduos industriais no Rio de

Janeiro se dá então principalmente por dados da Empresa Y, e em conversas com profissionais envolvidos na prática de gerenciamento de resíduos.

Por outro lado, acredita-se em um desenvolvimento natural da Simbiose Industrial no Rio de Janeiro, impulsionado pela recente promulgação da PNRS 12.305/2010 e pela expansão do setor industrial, principalmente rumo à Zona Oeste da cidade. Vive-se um momento onde há encontro de obrigações legais em direção à prática de SI, exposição de custos reduzíveis para disposição de resíduos, e crescente força do mercado com cobrança de melhores práticas ambientais em função de imagem da marca perante consumidores e como item de concorrência entre empresas.

No que tange o estudo de caso analisado, observou-se que a Simbiose Industrial, por definição, já é praticada pela Empresa Y, com o envio do Resíduo Objetivo para coprocessamento em indústrias cimenteiras, ao invés de venda como sucata para indústrias transformadoras. Assim sendo, vê-se uma oportunidade de redirecionamento do rumo tomado pela SI, buscando a reciclagem material ao invés de uso energético.

Em relação aos benefícios ambientais, não se pode afirmar, sem evidências científicas, que a técnica de coprocessamento seja mais agressiva ao meio ambiente do que a reciclagem material, apesar da solução de destruição ser reconhecida geração de poluição atmosférica resultante da queima, em oposição à economia de recursos naturais presente na reciclagem material. Para isso, seria necessário um estudo mais robusto envolvendo a Análise de Ciclo de Vida dos dois processos, e então a comparação de diferentes categorias de impacto ambiental. A opinião dos autores é que, baseado em experts que ajudaram o desenvolvimento deste trabalho através de recomendações, a reciclagem material é a melhor escolha do ponto de vista ambiental na grande maioria dos casos.

Em relação aos benefícios sócio-econômicos, observou-se uma clara perda existente pela dificuldade de acesso a uma rede maior de indústrias com potencial de compra e venda de sucatas/resíduos/subprodutos, e possivelmente a perda social com a não geração de empregos que seriam desenvolvidos com essa rede. O ganho econômico individual não se apresenta como o principal motivador para o caso específico, reduzindo uma despesa de R\$15.000,00 e criando uma receita estimada de R\$9.000,00, mas sim a oportunidade de extrapolação para outros materiais e outras indústrias, gerando sinergias típicas de sistemas

interligados, como é experimentado por NISP e Kalundborg. Assim como organismos em cadeias ecológicas, a evolução de um sistema é baseado tanto na competição quanto na cooperação de seus agentes – que são neste caso as empresas, com a comunhão de práticas de gestão mais eficientes. Para isso, este trabalho apresenta como solução principal, além do engajamento de empresas, o desenvolvimento de sistemas mais robustos e um modelo de gerenciamento de resíduos visando expandir a prática de SI.

O modelo de gerenciamento apresentado visa sistematizar a identificação, armazenamento e comunicação sobre o material tido como resíduo ou subproduto. Deste modo, reduz-se o esforço operacional que se apresentou como principal dificuldade da prática de venda de resíduos pela Empresa Y.

É necessário um investimento não somente em sites para interfaces (Bolsas de Resíduos), para um acesso mais intuitivo, mas também em equipes técnicas e gerenciais capazes de melhorar a qualidade do cadastro de indústrias e impulsionar a criação de conexões ainda não exploradas. A parceria com universidades e centros de pesquisa é também essencial para que tal sistema atinja o status de sucesso demonstrado por Kalundborg e NISP, ambos na Europa.

Em suma, além da expansão da prática de SI no Rio de Janeiro, é também interessante o redirecionamento da prática de SI (reciclagem energética vs. reciclagem material). O estudo da prática para somente um grupo de resíduos de uma só indústria consegue demonstrar a oportunidade ainda existente para uma imensa gama de materiais presentes tanto em Shampoos como em outros produtos industrializados de indústrias de transformação. Os ganhos ambientais e sociais para a região não podem ser menosprezados, e estes são cada vez mais convertidos em ganhos econômicos indiretos (imagem da empresa e adequação à legislação), e por isso devem direcionar também a atuação do setor público para incentivar este tipo de prática industrial.

7. Referências Bibliográficas

Boletim Informativo Trimestral - Bolsa de Resíduos e Subprodutos da FIEB, No. 03. Julho/2007. Disponível em: www.sibr.com.br/sibr>. Acesso em: nov/2012.

Bolsa de Resíduos do Rio de Janeiro. Disponível em: <www.firjan.org.br>. Acesso em: 30 de janeiro de 2013.

BULLON, J; FORGIARINI, A; MARQUEZ, L. Emulsiones Parenterales. Laboratorio de formulación, interfases, reologia y procesos. Universidad de los Andes, Facultad de Ingenieria, Mérida, Venezuela, 2007.

CHERTOW, Marian R. *Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy. Annual Review Energy Environment*, n.25, p. 315-329, 2000.

COELHO, A. *Bolsa de resíduos: Portal de oportunidades de produção mais limpa*. Universidade Federal da Bahia, Salvador, BH. 2001.

DA MOTTA, L, A, S. *Uma análise da aplicação da matriz de portfólio de Kraljic no processo de compra de uma empresa de cosméticos no Brasil*. Tese de M.Sc. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2008.

ERKMAN, S. Industrial Ecology: a Historical view. p. 2-7, 1997.

ERKMAN, S.; RAMASWAMY, R. Industrial Ecology: a New Cleaner Production strategy. UNEP Industry and Environment, p. 64-67, jun.2001.

FAGRON - Distribuidora de produtos farmacêuticos e insumos para farmácias magistrais. Disponível em: <http://www.fagron.com.br/Literaturas/LITERATURAS%20COSMETICAS%5CLAURIL_ETER_SULFATO_SODIO.pdf>. Acesso em: jan/2013.

FIRJAN – Federação das Indústrias do Rio de Janeiro. Disponível em: <www.firjan.org.br>. Acesso em: 25 de janeiro de 2013.

FONSECA *et al.* Bolsa de Resíduos em Minas Gerais e outros estados do Brasil. Apresentado em: Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Lima, Peru, 1998.

FRAGOMENI, A.L.M. *Parques Industriais ecológicos como instrumento de planejamento e gestão ambiental cooperativa*. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2005.

FROSCHE R.A, GALLOPOULOS, N.E. “Strategies for manufacturing”, Scientific American, 26, 1989.

GRIMBERG, E; BLAUTH, P. Coleta seletiva: reciclando materiais, reciclando valores. Instituto Pólis, São Paulo, 1998.

INEA – Instituto Estadual do ambiente. Disponível em: <www.inea.rj.gov.br>. Acesso em: 30 de janeiro de 2013.

KINCAID, Judy. Triangle J Council of Governments: Industrial Ecosystem Development, Project Report, 1999. Disponível em: <<http://www.tjcog.dst.nc.us/TJCOG/>>. Acesso em: nov. 2012.

LAYBOURN, P; MORRISAY, M. National Industrial Symbiosis Programme – The Pathway to a low carbon sustainable economy. International Synergies Ltd, 2009.

LOWE, Ernest A. Eco-Industrial Park Handbook for Asian Developing Countries. 2001. Disponível em: <<http://www.indigodev.com>>. Acesso em: out/2012.

LOWE, Ernest. Eco-industrial Park Handbook for Asian Developing Countries. 2001

MAGRINI, A.; Veiga, L.B.E. . Industrial Ecology: Developing Countries Experiences. In: ISWA World Solid Waste Congress, 2012.

MARINHO, M, B. *Novas relações sistema produtivo / meio ambiente - do controle a prevenção da poluição*. Tese de D.Sc. Universidade Federal da Bahia, Salvador, BH, Brasil, 2001.

MORIKAWA, M. Eco-Industrial Developments in Japan”, Working Paper # 11. RPP International, IndigoDevelopment Center, Emeryville, CA, USA, 2000. Disponível em:<<http://www.indigodev.com/Eco-JapanDownload.html>>. Acesso em: nov/2012.

NationaleReststoffenbeurs. Disponível em: <<http://www.reststoffenbeurs.nl>>. Acesso em dez/2012.

OLIVEIRA; M, C. *Gestão de Resíduos Plásticos Pós Consumo: Perspectivas para a reciclagem no Brasil*. Tese de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. 2012.

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos. Lei 12.305/2010. Disponível em:<http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf>. Acesso em: dez/2013.

Revista do CREA RJ 92. Dez 2012/ Jan 2013.

Revista ÉPOCA. Os números de reciclagem no Brasil: apenas 18% dos municípios brasileiros possuem coleta seletiva. O que o Brasil ganha e perde com isso, 2012. Disponível em:<<http://revistaepoca.globo.com/Sociedade/o-caminho-do-lixo/noticia/2012/01/os-numeros-da-reciclagem-no-brasil.html>>. Acesso em: jan/2013.

RICHARDS, D, J; ALLENBY, B, R; FROSCHE, R, A. *The Greening of Industrial Ecosystems: Overview and Perspective*. National Academy Press, 1994. Disponível em: <<http://www.nap.edu/books/0309049377/html/>>. Acesso em: out/2012.

ROSENTHAL, E., BELL, M; MCGALLIARD, T. N. Designing Eco Industrial Parks: the North America Experience, WEI, Cornell University, 1998. Disponível em: <www.cfe.cornell.edu/wei/>. Acesso em out/2012.

SIBR – Sistema Integrado de Bolsa de Resíduos. Disponível em: www.sibr.com.br. Acesso em: fev/2013.

TANIMOTO, A, R. *Proposta de Simbiose Industrial para minimizar os resíduos sólidos no polo de Camaçari*. Tese de M.Sc. Universidade Federal da Bahia, Salvador, BH, 2004.

VEIGA, L. B. E. *Diretrizes para a implantação de um parque industrial ecológico: uma proposta para o PIE de Paracambi*. Tese de D. Sc. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2007.

WasteNot. Disponível em: <<http://wastenot.streamline.org.au/>>. Acesso em: dez/2012.

8. Anexos

Email da Chemical Service

Portfólio da AFAMTEC



João Pedro Soares Pinto da Motta <joaopedro@poli.ufrj.br>

Fwd: Simbiose Industrial - Projeto Final de Engenharia (UFRJ)

João Pedro Soares Pinto da Motta <joaopedro@poli.ufrj.br>

20 de março de 2013 00:39

Para: Renata de Sousa Carijó <rcarijo@poli.ufrj.br>

----- Mensagem encaminhada -----

De: RENATO CHEMICAL SERVICES <chemical.renato@gmail.com>

Data: 1 de dezembro de 2012 17:37

Assunto: Re: Simbiose - Projeto Final de Engenharia (UFRJ)

Para: João Pedro Soares Pinto da Motta <joaopedro@poli.ufrj.br>Cc: afamtec.mario@gmail.com

João, Boa Tarde!

Conforme sua solicitação segue anexo trabalho e alguns folders.

Peço sua gentileza, de mandar um endereço para enviar via correio outros folders e detalhamento de nosso trabalho.

Mario / Renato

RECICLAGEM TÉCNICA INTER-EMPRESARIAL**INTRODUÇÃO:**

- Somos um Grupo Empresarial que atua em 3 Segmentos diferentes, sempre voltados a Tecnologia de Produto e Produção.
 - Atuamos:
 - o AFAMTEC (PORTFOGLIO ANEXO): Como uma empresa de Consultores Associados que prestam serviços de apoio técnico a Empresas de Grande a Pequeno Porte, nas áreas técnicas de Domissanitários, Cosméticos, Tintas e Remediação de Solos Contaminados. Atuamos desde 1986.
 - o AFAMTEC (CATALOGO ELETRONICO ANEXO): Produzimos e damos assistência técnica para Equipamentos de Medição de Poeira Ambiental e Controle de Processo de Pós (Flowmeter).
 - o MIXING QUÍMICA (VOU ENVIAR CATALOGO DE PRODUTOS VIA CORREIO): Atua como Produtora de Produtos de Limpeza e Higiene para os Mercados Institucionais, Indústria Metalúrgica e Indústria Alimentícia. Atuamos desde 1990.
 - o CHEMICAL SERVICE: Atua na Prestação de Serviços Técnicos, Produção de Produtos Domissanitários e Intermediários, Análise de Produtos de Mercado, Re-Embalagens e Recuperação de Produtos fora de Especificação, Produção de Amostras Para testes de Mercado, e todo Serviço Técnico de pequena monta (mas absolutamente necessário e confidencial) para Empresas de Grande Porte. Temos cerca de 20 Clientes Permanentes.
- A maioria não nos permite divulgação, mas podemos citar : P&G, Unilever, ICL Brasil, Dow Química, Celta Brasil e outras.

Ao longo de mais de 25 anos, pudemos observar que todas as atividades, acabam gerando 4 tipos de Resíduos:

1. LOTES DE PRODUTOS FABRICADOS E MATÉRIAS PRIMAS fora de especificação que são:
 - 1.1 REPROCESSADOS INTERNAMENTE
 - 1.2 DESCARTADOS CONFORME LEGISLAÇÃO (geralmente a um custo unitário bastante alto)
2. PRODUTOS OBSOLETOS (por falta de mercado), PONTAS DE ESTOQUE E INSUMOS QUE DEIXARAM DE SER USADOS (que permanecem meses e até anos em estoque, sendo no final descartados conforme a Legislação. Poucas vezes são vendidos por falta de SEGURANÇA NO COMPRADOR, VOLUMES VARIADOS E PEQUENOS, PRODUTOS COM PRAZO NORMAL VENCIDO).
3. SALVADOS DE ACIDENTES INTERNOS OU NO TRANSPORTE E ESTOCAGEM, normalmente descartados ou absorvidos pelas Empresas de Seguro, que se livram dos Produtos via Sucateiros, sem nenhuma Técnica ou Análise de Risco Técnico / Ambiental.
4. LAVAGEM DE EQUIPAMENTOS INTER-PRODUÇÃO, normalmente descartados Para o Tratamento de Efluentes.

NOSSA PROPOSTA EMPRESARIAL:

Acreditamos que na maioria dos casos acima descritos pode-se criar:

“uma segunda chance, diferente de simplesmente descartar em aterros (mesmo que de acordo com a Legislação), Incineradores e o pior: Mercado Sucateiro que não tem nenhum critério, cuidado ou compromisso com o Meio Ambiente

AÇÕES REAIS DO NOSSO GRUPO:

1. PROGRAMA DE REPROCESSO EM OUTROS TIPOS DE PRODUTOS: Através de estudo, caso a caso, de Insumos, Produtos, Obsoletos, Salvados:
 - a. Analisando o lote em questão
 - b. Verificando que ativos ainda estão presentes, quantidades e forma.
 - c. Identificando possíveis OUTROS PRODUTOS, mesmo de setores totalmente diferentes.
 - d. Desenvolvendo em Laboratório as Formulações usando Reprocesso.
 - e. Produzindo e acompanhando até o término do lote de reprocesso, a recuperação.

ESTE PROGRAMA USA MATERIAIS INTERNOS DE NOSSO GRUPO, MAS PRINCIPALMENTE PARCERIAS DESENVOLVIDAS COM OUTRAS EMPRESAS.

- As Empresas Parceiras, dão uma “segunda chance” aos seus descartes
- Valorizam suas ações ambientais
- Recebem (ao invés de pagarem), um valor simbólico pelo Insumo / Produto Obsoleto
- Nossa Empresa ganha na Compra de um Produto, contendo um ativo ainda útil, por um preço muito menor que o de Mercado.

EXEMPLO:

- Uma Empresa A, teve um lote de um Shampoo rejeitado de forma definitiva para os Padrões de seu Mercado.
- Através da nossa Parceria, compramos o Lote.
- Analisamos o Produto e constatamos que ele tem 10% de Surfactantes, em perfeito estado, dentro de um Produto que para a área cosmética não poderia ser usado: cor alterada, viscosidade alterada, etc.
- Identificamos um Produto para Desengraxe de Peças Mecânicas Pesadas, que usa este Surfactante, mas não tem nenhum requisito organoléptico, por ser um uso Industrial Pesado.
- Formulamos um Produto com características técnicas idênticas, usando

25% do Lote Rejeitado pela Empresa A.

- Acabamos de dar uma “segunda chance” a um Produto que poderia estar sendo enviado a um Aterro Industrial ou Incinerado.
- Existe um ganha-ganha evidente para o Fabricante do Produto Rejeitado, Para o usuário que Recuperou o Lote e principalmente para o Meio Ambiente

2. ESTUDO DE LIMPEZA DE EQUIPAMENTOS VISANDO REDUÇÃO DE EFLUENTES

Estamos há mais de 15 anos estudando continuamente nossos Processos Produtivos visando reduzir Limpezas ENTRE FABRICAÇÕES de PRODUTOS DIFERENTES:

- Uso de Limpeza com Produtos Auxiliares que reduzem o tempo, água e enxague
- Pressão de água nos equipamentos
- Recolhimento de RESTOS de produção e uso na PRÓXIMA PRODUÇÃO
- Produção de PRODUTOS DE BAIXO ATIVO (quando possível), resultantes da Lavagem de Equipamentos, Adição de outros ingredientes complementares e Produção de um NOVO PRODUTO SIMPLES, que no nosso caso (Domissanitários) é doado a Instituições de Caridade. Cerca de 3 - 5 ton de Produtos Simples, são doados a Asilos, Presídios, Igrejas, etc. (Vou te mandar cópias destes documentos)

A AFAMTEC já implementou Programas como este em várias Empresas Clientes. RESULTADOS REAIS:

1. Reutilizamos em 2012, até o momento, cerca de 650 ton de Produtos e Insumos Inservíveis para outras Empresas, com um excelente Resultado Técnico e Financeiro
2. Nestes últimos anos ganhamos Prêmios de Ações Ambientais da FIESP / CIESP e de Fornecedores (MERCEDES BENZ). Vou mandar material sobre estes Prêmios, se for útil ao seu trabalho.

Peço para avaliar estas informações e fico a disposição para:

- Complementar
- Fotos (peça se quiser)
- Amostras

Dezembro 2012.



RECICLAGEM TÉCNICA INTER .doc

41K

RECICLAGEM TÉCNICA INTER-EMPRESARIAL

INTRODUÇÃO:

- Somos um Grupo Empresarial que atua em 3 Segmentos diferentes, sempre voltados a Tecnologia de Produto e Produção.
- Atuamos:
 - **AFAMTEC** (PORTFOGLIO ANEXO): Como uma empresa de Consultores Associados que prestam serviços de apoio técnico a Empresas de Grande a Pequeno Porte, nas áreas técnicas de Domissanitários, Cosméticos, Tintas e Remediação de Solos Contaminados. Atuamos desde 1986.
 - **AFAMTEC** (CATALOGO ELETRONICO ANEXO): Produzimos e damos assistência técnica para Equipamentos de Medição de Poeira Ambiental e Controle de Processo de Pós (Flowmeter).
 - **MIXING QUÍMICA** (VOU ENVIAR CATALOGO DE PRODUTOS VIA CORREIO): Atua como Produtora de Produtos de Limpeza e Higiene para os Mercados Institucionais, Indústria Metalúrgica e Indústria Alimentícia. Atuamos desde 1990.
 - **CHEMICAL SERVICE**: Atua na Prestação de Serviços Técnicos, Produção de Produtos Domissanitários e Intermediários, Análise de Produtos de Mercado, Re-Embalagens e Recuperação de Produtos fora de Especificação, Produção de Amostras Para testes de Mercado, e todo Serviço Técnico de pequena monta (mas absolutamente necessário e confidencial) para Empresas de Grande Porte. Temos cerca de 20 Clientes Permanentes. A maioria não nos permite divulgação, mas podemos citar : P&G, Unilever, ICL Brasil, Dow Química, Celta Brasil e outras.

Ao longo de mais de 25 anos, pudemos observar que todas as atividades, acabam gerando 4 tipos de Resíduos:

1. **LOTES DE PRODUTOS FABRICADOS E MATÉRIAS PRIMAS** fora de especificação que são:
 - 1.1 REPROCESSADOS INTERNAMENTE
 - 1.2 DESCARTADOS CONFORME LEGISLAÇÃO (geralmente a um custo unitário bastante alto)
2. **PRODUTOS OBSOLETOS** (por falta de mercado), **PONTAS DE ESTOQUE E INSUMOS QUE DEIXARAM DE SER USADOS** (que permanecem meses e até anos em estoque, sendo no final descartados conforme a Legislação. Poucas vezes são vendidos por falta de SEGURANÇA NO COMPRADOR, VOLUMES VARIADOS E PEQUENOS, PRODUTOS COM PRAZO NORMAL VENCIDO).
3. **SALVADOS DE ACIDENTES INTERNOS OU NO TRANSPORTE E ESTOCAGEM**, normalmente descartados ou absorvidos pelas Empresas de Seguro, que se livram dos Produtos via Sucateiros, sem nenhuma Técnica ou Análise de Risco Técnico / Ambiental.
4. **LAVAGEM DE EQUIPAMENTOS INTER-PRODUÇÃO**, normalmente descartados Para o Tratamento de Efluentes.

NOSSA PROPOSTA EMPRESARIAL:

Acreditamos que na maioria dos casos acima descritos pode-se criar:

“uma segunda chance, diferente de simplesmente descartar em aterros (mesmo que de acordo com a Legislação), Incineradores e o pior: Mercado Sucateiro que não tem nenhum critério, cuidado ou compromisso com o Meio Ambiente

AÇÕES REAIS DO NOSSO GRUPO:

1. **PROGRAMA DE REPROCESSO EM OUTROS TIPOS DE PRODUTOS:** Através de estudo, caso a caso, de Insumos, Produtos, Obsoletos, Salvados:
 - a. Analisando o lote em questão
 - b. Verificando que ativos ainda estão presentes, quantidades e forma.
 - c. Identificando possíveis OUTROS PRODUTOS, mesmo de setores totalmente diferentes.
 - d. Desenvolvendo em Laboratório as Formulações usando Reprocesso.
 - e. Produzindo e acompanhando até o término do lote de reprocesso, a recuperação.

ESTE PROGRAMA USA MATERIAIS INTERNOS DE NOSSO GRUPO, MAS PRINCIPALMENTE PARCERIAS DESENVOLVIDAS COM OUTRAS EMPRESAS.

- As Empresas Parceiras, dão uma “segunda chance” aos seus descartes
- Valorizam suas ações ambientais
- Recebem (ao invés de pagarem), um valor simbólico pelo Insumo / Produto Obsoleto
- Nossa Empresa ganha na Compra de um Produto, contendo um ativo ainda útil, por um preço muito menor que o de Mercado.

EXEMPLO:

- Uma Empresa A, teve um lote de um Shampoo rejeitado de forma definitiva para os Padrões de seu Mercado.
- Através da nossa Parceria, compramos o Lote.
- Analisamos o Produto e constatamos que ele tem 10% de Surfactantes, em perfeito estado, dentro de um Produto que para a área cosmética não poderia ser usado: cor alterada, viscosidade alterada, etc.
- Identificamos um Produto para Desengraxe de Peças Mecânicas Pesadas, que usa este Surfactante, mas não tem nenhum requisito organoléptico, por ser um uso Industrial Pesado.
- Formulamos um Produto com características técnicas idênticas, usando 25% do Lote Rejeitado pela Empresa A.
- Acabamos de dar uma “segunda chance” a um Produto que poderia estar sendo enviado a um Aterro Industrial ou Incinerado.
- Existe um ganha-ganha evidente para o Fabricante do Produto Rejeitado, Para o usuário que Recuperou o Lote e principalmente para o Meio Ambiente

2. ESTUDO DE LIMPEZA DE EQUIPAMENTOS VISANDO REDUÇÃO DE EFLUENTES

Estamos há mais de 15 anos estudando continuamente nossos Processos Produtivos visando reduzir Limpezas ENTRE FABRICAÇÕES de PRODUTOS DIFERENTES:

- Uso de Limpeza com Produtos Auxiliares que reduzem o tempo, água e enxague
- Pressão de água nos equipamentos
- Recolhimento de RESTOS de produção e uso na PRÓXIMA PRODUÇÃO
- Produção de PRODUTOS DE BAIXO ATIVO (quando possível), resultantes da Lavagem de Equipamentos, Adição de outros ingredientes complementares e Produção de um NOVO PRODUTO SIMPLES, que no nosso caso (Domissanitários) é doado a Instituições de Caridade. Cerca de 3 - 5 ton de Produtos Simples, são doados a Asilos, Presídios, Igrejas, etc. (Vou te mandar cópias destes documentos)

A AFAMTEC já implementou Programas como este em várias Empresas Clientes.

RESULTADOS REAIS:

1. Reutilizamos em 2012, até o momento, cerca de 650 ton de Produtos e Insumos Inservíveis para outras Empresas, com um excelente Resultado Técnico e Financeiro
2. Nestes últimos anos ganhamos Prêmios de Ações Ambientais da FIESP / CIESP e de Fornecedores (MERCEDES BENZ). Vou mandar material sobre estes Prêmios, se for útil ao seu trabalho.

Peço para avaliar estas informações e fico a disposição para:

- Complementar
- Fotos (peça se quiser)
- Amostras

Dezembro 2012.